

# THE MILLIMETER AND SUBMILLIMETER LABORATORY SPECTRUM OF METHYL FORMATE IN ITS GROUND SYMMETRIC TORSIONAL STATE<sup>1</sup>

GRANT M. PLUMMER, ERIC HERBST, AND FRANK C. DE LUCIA

Department of Physics, Duke University

AND

GEOFFREY A. BLAKE

Department of Chemistry, California Institute of Technology

Received 1983 December 27; accepted 1984 February 17

## ABSTRACT

Over 200 rotational lines of methyl formate in its ground ( $v_t = 0$ ), symmetric ( $A$ ) torsional state have been measured in the frequency range 140–550 GHz. Analysis of these and lower frequency transitions permits accurate prediction ( $\leq 0.1$  MHz) of over 10,000 transitions at frequencies below 600 GHz with angular momentum  $J \leq 50$ . The measured spectral lines have permitted identification of over 100 new methyl formate lines in Orion.

*Subject headings:* laboratory spectra — line identification — molecular processes

## I. INTRODUCTION

It is becoming increasingly evident that certain interstellar molecules are responsible for an inordinate share of the observed interstellar millimeter and submillimeter emission lines. For example, in the spectral scan of Orion from 72.2–91.1 GHz by Johannson *et al.* (1983), a total of 170 lines from 24 known molecules were detected, 100 of which were new. Of the observed spectral lines, 32 were assigned to methyl formate ( $\text{HCOOCH}_3$ ), 21 to dimethyl ether, 19 to cyanoethane, 17 to sulfur dioxide, and 16 to methanol. Thus, these five molecules account for more than half of the observed transitions. In the more recent spectral surveys of Orion performed at Owens Valley by Sutton *et al.* (1984*a, b*) in the frequency ranges 214.4–248.6 GHz and 254.4–263.1 GHz, large numbers of lines are being assigned to the same dominant species. However, assignment of spectral transition lines at these higher frequencies is more difficult because of a paucity of laboratory data even for basic stable molecules. Our laboratory has been engaged in a long-term program of measuring the millimeter and submillimeter spectra (100 GHz–1 THz) of important interstellar molecules to aid in the identification of interstellar spectra. In this paper, we present the laboratory millimeter and submillimeter spectrum of methyl formate in its ground ( $v_t = 0$ ), symmetric ( $A$ ) torsional state. Over 200 lines have been measured in the frequency range 140–550 GHz involving transitions up to a rotational quantum number  $J = 50$ . Using these lines and some previous data at lower frequencies, we have determined the rotation-distortion constants of methyl formate in its  $v_t = 0$ ,  $A$  state to a high degree of accuracy. These constants have been used in turn to predict the frequencies of  $\sim 10,000$  lines of methyl formate in the range 1–600 GHz. Our work has already been utilized by Sutton *et al.* (1984*a, b*) to assign over 100 new transitions in Orion to methyl formate.

<sup>1</sup>Research supported by NASA via grant NAGW-189.

Prior to this work, the rotational spectrum of methyl formate had been studied at lower frequencies by several other investigators. Curl (1959) measured 29 lines at frequencies in the range 8–30 GHz and determined the molecular structure via isotopic studies. Bauder (1979) measured 200 lines at frequencies up to 58 GHz and predicted the frequencies of many other lines with rotational quantum number  $J \leq 12$ . More recently, DeMaison *et al.* (1983) have measured and assigned more than 100 new lines of methyl formate, principally in the region 220–240 GHz. These authors did not include predictions of the frequencies of unmeasured transitions.

Previous laboratory studies have involved transitions of both the  $A$  (symmetric) and  $E$  (degenerate, asymmetric) sublevels of the ground ( $v_t = 0$ ) torsional state of methyl formate. This molecule undergoes internal rotation and must, in general, be analyzed by theories that explicitly take account of the internal rotation, or torsional, motion (Lin and Swalen 1959). The use of such theories for transitions involving high rotational quantum numbers can result in difficulty in fitting spectra (DeMaison *et al.* 1983). We have found that even high  $J$  transitions belonging to the symmetric ( $A$ ) sublevel of the ground ( $v_t = 0$ ) torsional state can be fitted to experimental accuracy ( $\leq 0.1$  MHz) by a theory based solely on a semirigid asymmetric top Hamiltonian of a type used previously (Cook, De Lucia, and Helminger 1972). Therefore, we have limited our concern in this manuscript to such transitions. In future work, we plan to analyze the spectrum of methyl formate in its  $E$  sublevel of the ground ( $v_t = 0$ ) torsional state with a theory that explicitly accounts for internal rotation.

## II. EXPERIMENT AND THEORY

Our millimeter and submillimeter spectroscopic techniques have been discussed previously (De Lucia 1976). A reflex klystron is operated in the 40–60 GHz region and drives a

TABLE 1  
TRANSITIONS USED IN ANALYSIS

ASSIGNMENT	FREQUENCY	RESIDUAL	ASSIGNMENT	FREQUENCY	RESIDUAL
1( 0, 1) - 0( 0, 0)	12219.209	0.008	13( 11, 2) - 12( 11, 1)	159582.068	0.001
1( 1, 1) - 0( 0, 0)	25290.161	-0.020	13( 11, 2) - 12( 10, 3)	450044.224	-0.006
1( 1, 0) - 1( 0, 1)	14681.231	0.008	13( 3, 10) - 13( 2, 11)	57537.987	-0.050
2( 0, 2) - 1( 1, 1)	11227.499	0.009	14( 11, 3) - 13( 10, 4)	462303.149	-0.040
2( 0, 2) - 1( 0, 1)	24298.476	0.006	14( 4, 10) - 14( 4, 11)	11216.260	0.000
2( 1, 1) - 1( 1, 0)	26048.515	-0.004	16( 10, 6) - 15( 9, 7)	459109.849	0.123
2( 1, 1) - 2( 0, 2)	16431.284	0.011	16( 4, 12) - 16( 4, 13)	25759.832	0.005
3( 0, 3) - 2( 0, 2)	36104.845	0.057	17( 0, 17) - 16( 0, 16)	185178.113	-0.019
3( 0, 3) - 2( 1, 2)	24504.165	0.013	17( 0, 17) - 16( 1, 16)	185158.974	0.040
3( 1, 3) - 2( 0, 2)	45758.761	0.050	17( 1, 17) - 16( 1, 16)	185169.547	-0.005
3( 2, 1) - 3( 1, 2)	37580.838	0.017	17( 1, 16) - 16( 1, 15)	195145.560	0.014
3( 2, 2) - 3( 1, 3)	46542.205	0.015	17( 1, 17) - 16( 0, 16)	185188.775	0.026
4( 0, 4) - 3( 0, 3)	47536.992	0.070	17( 1, 16) - 16( 2, 15)	194458.741	-0.005
4( 1, 4) - 3( 1, 3)	45397.442	0.063	17( 2, 16) - 16( 2, 15)	194871.012	0.049
4( 1, 3) - 3( 2, 2)	14903.145	0.018	17( 2, 16) - 16( 1, 15)	195557.798	0.034
4( 2, 3) - 3( 2, 2)	48767.021	0.031	17( 9, 8) - 16( 8, 9)	443498.306	0.027
4( 2, 2) - 3( 2, 1)	50105.020	-0.025	17( 10, 7) - 16( 9, 8)	471308.597	-0.057
4( 3, 2) - 3( 3, 1)	49134.704	0.075	17( 11, 6) - 16( 10, 7)	499024.121	-0.019
5( 1, 5) - 4( 1, 4)	56531.706	-0.014	17( 17, 0) - 17( 16, 1)	455836.181	-0.094
6( 1, 5) - 5( 2, 4)	46580.275	0.020	18( 0, 18) - 17( 0, 17)	195774.604	-0.022
6( 2, 4) - 5( 3, 3)	10718.577	0.007	18( 0, 18) - 17( 1, 17)	195764.006	-0.002
6( 1, 5) - 6( 0, 6)	36949.301	0.013	18( 1, 18) - 17( 1, 17)	195769.849	0.000
6( 2, 4) - 6( 1, 5)	34682.823	0.019	18( 1, 18) - 17( 0, 17)	195780.465	-0.001
7( 3, 4) - 6( 4, 3)	8910.032	0.021	18( 4, 14) - 18( 4, 15)	48120.276	-0.011
8( 2, 6) - 7( 3, 5)	44202.823	0.011	18( 17, 1) - 18( 16, 2)	455799.028	-0.046
9( 3, 7) - 8( 4, 4)	14012.303	0.013	20( 0, 20) - 19( 0, 19)	216967.334	0.000
9( 3, 6) - 9( 2, 7)	54821.929	0.096	20( 1, 20) - 19( 1, 19)	216965.991	0.112
10( 3, 7) - 10( 2, 8)	52964.135	-0.016	20( 1, 19) - 19( 1, 18)	226778.745	0.029
11( 2, 9) - 11( 2, 10)	52800.900	0.020	20( 2, 18) - 19( 2, 17)	237305.972	-0.009
12( 3, 9) - 12( 3, 10)	24649.431	0.010	20( 2, 19) - 19( 2, 18)	226718.688	-0.011
13( 0, 13) - 12( 0, 12)	142817.018	0.008	20( 8, 12) - 19( 7, 13)	451310.227	0.003
13( 0, 13) - 12( 1, 12)	142626.196	-0.040	20( 5, 15) - 20( 5, 16)	25530.745	0.011
13( 1, 12) - 12( 2, 11)	149074.288	0.008	20( 17, 3) - 20( 16, 4)	455695.443	0.120
13( 1, 12) - 12( 1, 11)	153518.691	0.001	21( 1, 20) - 20( 1, 19)	237350.386	0.000
13( 1, 13) - 12( 1, 12)	142735.136	0.007	21( 1, 20) - 20( 2, 19)	237266.791	-0.119
13( 1, 13) - 12( 0, 12)	142925.860	-0.043	21( 2, 19) - 20( 2, 18)	247665.359	0.002
13( 2, 12) - 12( 2, 11)	151956.555	-0.036	21( 2, 20) - 20( 2, 19)	237315.082	-0.010
13( 2, 11) - 12( 2, 10)	164968.621	0.016	21( 2, 20) - 20( 1, 19)	237398.579	0.011
13( 2, 12) - 12( 1, 11)	156400.954	-0.047	21( 2, 19) - 20( 3, 18)	246038.887	0.025
13( 3, 10) - 12( 3, 9)	168513.715	0.002	21( 3, 19) - 20( 3, 18)	247053.453	-0.006
13( 3, 11) - 12( 3, 10)	158704.356	-0.016	21( 3, 19) - 20( 2, 18)	248679.964	0.010
13( 4, 9) - 12( 4, 8)	164223.789	-0.006	21( 3, 18) - 20( 3, 17)	260255.080	-0.044
13( 4, 10) - 12( 4, 9)	161273.350	0.013	21( 4, 17) - 20( 4, 16)	271544.733	-0.017
13( 5, 9) - 12( 5, 8)	161152.436	-0.030	21( 4, 18) - 20( 4, 17)	255789.405	0.001
13( 5, 8) - 12( 5, 7)	161458.193	0.002	21( 5, 16) - 20( 5, 15)	271532.798	-0.005
13( 6, 8) - 12( 6, 7)	160585.792	-0.041	21( 5, 17) - 20( 5, 16)	261165.400	-0.005
13( 6, 7) - 12( 6, 6)	160601.972	-0.046	21( 6, 15) - 20( 6, 14)	265024.759	-0.045
13( 7, 6) - 12( 7, 5)	160193.480	0.103	21( 6, 16) - 20( 6, 15)	262340.541	0.017
13( 7, 7) - 12( 7, 6)	160192.962	0.103	21( 7, 14) - 20( 7, 13)	261746.580	0.011
13( 8, 5) - 12( 8, 4)	159942.878	-0.058	21( 7, 15) - 20( 7, 14)	261433.707	-0.040
13( 9, 4) - 12( 9, 3)	159777.031	-0.022	21( 8, 14) - 20( 8, 13)	260392.731	-0.002
13( 10, 3) - 12( 10, 2)	159662.732	-0.010			

TABLE 1—Continued

21( 8, 13) - 20( 8, 12)	260415.333	0.011	30( 20, 11) - 29( 20, 10)	368641.467	0.029
21( 8, 14) - 20( 7, 13)	462730.286	0.061	30( 22, 9) - 29( 22, 8)	368474.435	0.023
21( 9, 13) - 20( 9, 12)	259646.531	-0.013	30( 24, 7) - 29( 24, 6)	368384.176	0.023
21( 9, 12) - 20( 9, 11)	259647.705	0.027	30( 17, 13) - 30( 16, 14)	454233.208	-0.091
21( 10, 11) - 20( 10, 10)	259128.128	-0.039	31( 3, 28) - 30( 4, 27)	362730.846	-0.012
21( 17, 4) - 21( 16, 5)	455626.380	0.045	31( 7, 25) - 30( 7, 24)	387817.112	0.023
22( 7, 15) - 21( 6, 16)	447746.972	-0.041	31( 7, 24) - 30( 7, 23)	402331.899	0.033
22( 17, 5) - 22( 16, 6)	455544.297	0.094	31( 8, 24) - 30( 8, 23)	389140.636	0.012
23( 7, 16) - 22( 6, 17)	460826.503	-0.157	31( 9, 23) - 30( 9, 22)	387814.167	-0.056
23( 17, 6) - 23( 16, 7)	455447.479	-0.068	31( 9, 22) - 30( 9, 21)	388565.703	-0.043
24( 17, 7) - 24( 16, 8)	455334.891	-0.022	31( 15, 17) - 30( 15, 16)	382130.687	-0.008
25( 7, 19) - 24( 6, 18)	459572.246	0.019	32( 1, 31) - 31( 1, 30)	353728.559	-0.079
25( 8, 18) - 24( 7, 17)	505916.944	0.082	32( 3, 29) - 31( 4, 28)	373324.941	0.023
26( 17, 9) - 26( 16, 10)	455055.613	0.051	32( 7, 26) - 31( 7, 25)	399681.086	-0.029
27( 16, 12) - 26( 16, 11)	332113.370	0.079	32( 7, 25) - 31( 7, 24)	416322.224	0.063
27( 17, 11) - 26( 17, 10)	331943.363	0.048	32( 8, 25) - 31( 8, 24)	401873.811	0.033
27( 18, 10) - 26( 18, 9)	331809.715	0.028	32( 8, 24) - 31( 8, 23)	408605.464	0.008
27( 20, 8) - 26( 20, 7)	331625.030	-0.007	32( 9, 24) - 31( 9, 23)	400830.187	0.101
27( 21, 7) - 26( 21, 6)	331564.665	-0.033	32( 9, 23) - 31( 9, 22)	402042.551	0.026
27( 23, 5) - 26( 23, 4)	331492.007	-0.080	32( 10, 23) - 31( 10, 22)	399049.495	0.001
27( 24, 4) - 26( 24, 3)	331475.285	-0.081	32( 10, 22) - 31( 10, 21)	399184.848	0.012
27( 26, 2) - 26( 26, 1)	331473.023	0.063	32( 13, 20) - 31( 13, 19)	395710.562	-0.047
27( 17, 10) - 27( 16, 11)	454885.594	0.007	32( 14, 19) - 31( 14, 18)	395096.242	0.121
28( 3, 25) - 27( 4, 24)	330653.474	0.072	32( 15, 18) - 31( 15, 17)	394617.027	-0.068
28( 4, 24) - 27( 4, 23)	343443.944	-0.031	32( 15, 18) - 31( 15, 17)	394617.047	-0.048
28( 5, 24) - 27( 5, 23)	340754.756	0.024	32( 16, 17) - 31( 16, 16)	394238.675	-0.001
28( 6, 23) - 27( 6, 22)	348065.967	0.030	32( 17, 16) - 31( 17, 15)	393937.152	0.026
28( 8, 21) - 27( 8, 20)	350457.580	-0.001	33( 1, 32) - 32( 1, 31)	364302.395	-0.040
28( 10, 18) - 27( 10, 17)	347628.388	-0.136	33( 7, 27) - 32( 7, 26)	411329.888	-0.036
28( 10, 19) - 27( 10, 18)	347617.010	0.006	33( 7, 26) - 32( 7, 25)	429712.109	0.050
28( 12, 17) - 27( 12, 16)	345985.352	-0.016	33( 15, 19) - 32( 15, 18)	407119.055	0.000
28( 13, 16) - 27( 13, 15)	345466.941	-0.019	34( 1, 33) - 33( 1, 32)	374874.404	-0.075
28( 15, 14) - 27( 15, 13)	344759.053	-0.010	34( 3, 31) - 33( 4, 30)	394459.449	0.023
28( 17, 12) - 27( 17, 11)	344322.969	0.051	34( 7, 28) - 33( 7, 27)	422768.630	0.008
28( 19, 10) - 27( 19, 9)	344051.340	0.034	34( 7, 27) - 33( 7, 26)	442410.058	-0.043
28( 20, 9) - 27( 20, 8)	343958.362	0.017	35( 0, 35) - 34( 0, 34)	375759.233	-0.142
28( 21, 8) - 27( 21, 7)	343887.467	0.007	35( 1, 34) - 34( 1, 33)	385444.566	-0.119
28( 22, 7) - 27( 22, 6)	343835.114	-0.039	35( 3, 32) - 34( 4, 31)	405012.755	-0.075
28( 23, 6) - 27( 23, 5)	343798.647	-0.019	35( 7, 29) - 34( 7, 28)	434010.321	-0.002
28( 25, 4) - 27( 25, 3)	343764.760	0.000	35( 7, 28) - 34( 7, 27)	454366.413	-0.048
28( 26, 3) - 27( 26, 2)	343764.139	0.080	36( 4, 33) - 35( 3, 32)	415584.281	0.003
28( 27, 2) - 27( 27, 1)	343772.431	-0.057	37( 13, 25) - 36( 13, 24)	459067.443	0.032
28( 17, 11) - 28( 16, 12)	454693.127	0.013	37( 13, 24) - 36( 13, 23)	459068.819	0.067
29( 3, 26) - 28( 4, 25)	341421.330	-0.016	38( 1, 37) - 37( 1, 36)	417143.531	0.004
29( 7, 22) - 28( 7, 21)	373164.421	0.059	38( 4, 34) - 37( 4, 33)	446660.246	-0.004
29( 11, 19) - 28( 11, 18)	359350.585	-0.032	38( 4, 34) - 37( 5, 33)	446570.383	-0.013
29( 11, 18) - 28( 11, 17)	359351.992	-0.025	38( 5, 33) - 37( 6, 32)	456093.589	-0.034
30( 1, 29) - 29( 1, 28)	332576.219	0.064	38( 5, 34) - 37( 5, 33)	446624.930	0.032
30( 3, 27) - 29( 4, 26)	352103.280	0.078	38( 5, 33) - 37( 5, 32)	457227.937	-0.034
30( 7, 24) - 29( 7, 23)	375741.624	-0.025	38( 5, 34) - 37( 4, 33)	446714.760	0.007
30( 7, 23) - 29( 7, 22)	387882.419	0.029	38( 7, 31) - 37( 7, 30)	485987.991	-0.030
30( 8, 23) - 29( 8, 22)	376305.084	0.031	38( 8, 30) - 37( 8, 29)	494831.422	0.004
30( 8, 22) - 29( 8, 21)	379600.540	-0.026	38( 9, 29) - 37( 9, 28)	488623.148	-0.078
30( 9, 22) - 29( 9, 21)	374814.976	0.023	38( 10, 28) - 37( 10, 27)	479741.528	-0.019
30( 9, 21) - 29( 9, 20)	375267.572	-0.051	38( 11, 27) - 37( 11, 26)	475513.076	0.041
30( 15, 16) - 29( 15, 15)	369659.289	0.024	38( 13, 26) - 37( 13, 25)	471825.707	-0.004

TABLE 1—*Continued*

ASSIGNMENT	FREQUENCY	RESIDUAL
38( 13, 25) - 37( 13, 24)	471828.274	-0.028
38( 14, 24) - 37( 14, 23)	470731.236	-0.044
38( 15, 23) - 37( 15, 22)	469884.976	0.011
38( 16, 22) - 37( 16, 21)	469217.917	-0.045
38( 18, 20) - 37( 18, 19)	468254.283	-0.017
38( 20, 18) - 37( 20, 17)	467619.972	0.015
38( 22, 16) - 37( 22, 15)	467199.889	-0.005
38( 23, 15) - 37( 23, 14)	467048.387	0.024
38( 24, 14) - 37( 24, 13)	466927.888	0.002
38( 25, 13) - 37( 25, 12)	466834.018	0.013
38( 27, 11) - 37( 27, 10)	466712.258	-0.018
39( 1, 38) - 38( 1, 37)	427705.706	0.061
39( 3, 36) - 38( 3, 35)	447194.934	-0.031
39( 4, 36) - 38( 4, 35)	447193.730	-0.031
39( 4, 35) - 38( 4, 34)	457161.410	0.055
39( 5, 35) - 38( 5, 34)	457139.786	0.060
39( 5, 35) - 38( 4, 34)	457194.209	-0.020
40( 1, 39) - 39( 1, 38)	438265.646	0.078
40( 1, 40) - 39( 1, 39)	428602.606	0.038
40( 2, 38) - 39( 2, 37)	447960.966	0.041
40( 3, 37) - 39( 3, 36)	457733.711	-0.058
40( 4, 37) - 39( 4, 36)	457733.009	-0.059
40( 4, 36) - 39( 5, 35)	467634.574	-0.013
40( 15, 26) - 40( 14, 27)	391152.863	-0.062
40( 15, 25) - 40( 14, 26)	391151.801	0.080
41( 1, 41) - 40( 1, 40)	439164.751	0.014
41( 1, 40) - 40( 1, 39)	448823.285	0.052
42( 1, 42) - 41( 1, 41)	449724.631	0.010
42( 1, 41) - 41( 1, 40)	459378.636	0.060
42( 15, 28) - 42( 14, 29)	388860.702	0.077
42( 15, 27) - 42( 14, 28)	388855.980	-0.091
43( 1, 43) - 42( 1, 42)	460282.127	-0.035
43( 1, 42) - 42( 1, 41)	469931.601	0.066
43( 15, 29) - 43( 14, 30)	387562.388	0.125
43( 15, 28) - 43( 14, 29)	387553.659	-0.012
44( 1, 44) - 43( 1, 43)	470837.367	0.060
44( 16, 29) - 43( 16, 28)	544773.793	-0.021
44( 17, 28) - 43( 17, 27)	543901.481	0.043
44( 18, 27) - 43( 18, 26)	543198.000	0.022
44( 15, 30) - 44( 14, 31)	386152.257	-0.062
44( 15, 29) - 44( 14, 30)	386136.414	-0.003
45( 15, 31) - 45( 14, 32)	384622.631	-0.015
45( 15, 30) - 45( 14, 31)	384593.773	0.014
46( 15, 31) - 46( 14, 32)	382913.278	0.032
47( 4, 43) - 46( 4, 42)	541246.458	-0.034
47( 15, 33) - 47( 14, 34)	381170.128	-0.062
48( 15, 34) - 48( 14, 35)	379230.572	-0.079
49( 2, 47) - 48( 2, 46)	542832.304	0.124
49( 15, 35) - 49( 14, 36)	377138.813	-0.087
49( 15, 34) - 49( 14, 35)	376875.248	0.077
50( 1, 49) - 49( 1, 48)	543730.288	-0.160
50( 15, 36) - 50( 14, 37)	374889.539	-0.009
50( 15, 35) - 50( 14, 36)	374450.171	0.060

silicon diode multiplier which converts the lower frequency radiation into a variety of higher frequency harmonics. The radiation is then focused through a free space absorption cell and detected by an InSb hot-electron bolometer operating at 1.4 K. All measurements have been made with phase-locked klystrons and lock-in detection techniques. The data have been collected via a digital signal averager, and subsequently processed and measured on a computer. Our measured frequencies and spectral assignments are shown in Table 1.

The data were analyzed via a standard Hamiltonian for asymmetric top molecular spectra of the type (Watson 1968)

$$\hat{H} = \hat{H}_{\text{rot}} + \hat{H}_{\text{dist}}^{(4)} + \hat{H}_{\text{dist}}^{(6)} + \hat{H}_{\text{dist}}^{(8)} + \hat{H}_{\text{dist}}^{(10)}, \quad (1)$$

where  $\hat{H}_{\text{rot}}$  is the rigid body rotational Hamiltonian and the

four other terms are centrifugal distortion terms involving angular momentum operators raised to the total exponent shown in the superscript. We have previously discussed the application of this theory (Cook, De Lucia, and Helminger 1972). Utilizing the above Hamiltonian, we were able to fit our data augmented with lower frequency transitions of Bauder (1979) to an rms deviation of 51 kHz, which is of the same magnitude as our experimental accuracy. This treatment is applicable to rotational transitions in the symmetric (*A*) sublevel of the ground torsional state only. An attempt to use the same approach for transitions involving the *E* sublevel measured by Bauder (1979) was less successful. However, it appears that the theory can be improved by the use of perturbation theory to handle the internal rotation interactions, and we intend to explore this approach to analyzing previous *E*

TABLE 2  
ROTATION-DISTORTION CONSTANTS OF  $\text{HCOOCH}_3$

Constant <sup>a</sup>	Value <sup>b</sup> (MHz)
$A$ .....	19985.7623(36)
$B$ .....	6914.7577(5)
$C$ .....	5304.4681(4)
$\Delta_J \times 10^5$ .....	617.8100(766)
$\Delta_{JK} \times 10^3$ .....	-17.1981(118)
$\Delta_K \times 10^3$ .....	82.3578(237)
$\delta_J \times 10^4$ .....	19.5022(33)
$\delta_K \times 10^3$ .....	7.6605(187)
$H_J \times 10^8$ .....	1.654(32)
$H_{JK} \times 10^7$ .....	17.3189(3358)
$H_{KJ} \times 10^6$ .....	4.8512(974)
$H_K \times 10^6$ .....	4.2214(767)
$h_J \times 10^9$ .....	8.422(141)
$h_{JK} \times 10^6$ .....	1.0091(107)
$h_K \times 10^5$ .....	1.2204(328)
$L_{JK} \times 10^{10}$ .....	-1.0719(1555)
$L_{JK} \times 10^9$ .....	-1.4668(540)
$L_{KKJ} \times 10^9$ .....	-4.9274(733)
$l_{KJ} \times 10^9$ .....	-1.2372(1437)
$P_{JJK} \times 10^{15}$ .....	-3.938(1194)
$P_{JK} \times 10^{13}$ .....	-4.7594(8445)
$P_{KJ} \times 10^{12}$ .....	2.3953(2338)
$P_{KKJ} \times 10^{13}$ .....	-5.200(1530)
$P_{JJK} \times 10^{14}$ .....	-1.221(140)
$P_{KKJ} \times 10^{12}$ .....	-3.7764(5929)

<sup>a</sup> Constants from rotation-distortion Hamiltonian described by Cook, De Lucia, and Helminger 1972.

<sup>b</sup> Number of significant figures needed to reproduce spectrum.

The molecular rotation and centrifugal distortion constants determined from our least-squares fit to the data are listed in Table 2.

### III. DISCUSSION

With the molecular constants shown in Table 2 and their associated uncertainties, we have predicted frequencies and uncertainties in the predicted frequencies for  $\sim 10,000$  transitions of methyl formate in its  $v_t = 0$ ,  $A$  sublevel involving  $J \leq 50$  in the frequency range 1–600 GHz. To select which of the transitions to include in this manuscript, we have imposed an upper frequency limit of 500 GHz, an upper limit for energy excitation of  $350 \text{ cm}^{-1}$ , and an intensity criterion. Our intensity criterion for the rather crowded spectrum is to calculate “blend strengths” by multiplying the dipole strength  $S$  (Gordy and Cook 1970) for each transition by the relevant dipole moment squared ( $\mu_a^2$  or  $\mu_b^2$ ; see Bauder 1979) and then summing this quantity for all lines falling within 1.5 MHz of each other. A lower limit of 2.0 was imposed on “blend strengths.” In addition, weak individual lines of blends have been omitted.

The 2700 transitions remaining are listed in Table 3. Included are assignments, frequencies, excitation energies, and dipole strengths. To conserve space, uncertainties in the frequency predictions have not been included. Roughly 90% of the transitions have predicted uncertainties of 30 kHz or less, 99% have predicted uncertainties of 100 kHz or less, and 100% have predicted uncertainties under 600 kHz. Our predicted uncertainties have been checked by experimental measurements of selected lines and found to be accurate.

We acknowledge the support of NASA for this work via grant NAGW-189.

spectra and predicting and measuring new transition frequencies.



TABLE 3  
TRANSITIONS 1–500 GHz

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
30( 9,21)– 30( 9,22)	1040.57	229	4.7	27(11,16)– 26(12,15)	19376.95	211	2.3
26( 8,18)– 26( 8,19)	1137.76	174	4.3	32( 8,24)– 32( 8,25)	20384.32	249	2.8
14( 5, 9)– 14( 5,10)	1148.44	55	3.2	8( 2, 6)– 8( 2, 7)	21681.01	17	0.8
22( 7,15)– 22( 7,16)	1203.67	127	3.9	28( 7,21)– 28( 7,22)	22556.56	192	2.4
18( 6,12)– 18( 6,13)	1216.80	87	3.6	2( 1, 2)– 1( 1, 1)	22828.12	2	1.5
7( 3, 4)– 7( 3, 5)	1517.69	16	2.3	34(14,21)– 33(15,18)	23583.63	335	2.9
35(10,25)– 35(10,26)	1578.18	306	4.8	34(14,20)– 33(15,19)	23583.65	335	2.9
1( 1, 0)– 1( 1, 1)	1610.24	1	1.5	2( 0, 2)– 1( 0, 1)	24298.47	1	2.0
31( 9,22)– 31( 9,23)	1792.09	242	4.4	24( 6,18)– 24( 6,19)	24357.17	142	2.1
27( 8,19)– 27( 8,20)	1990.10	186	4.0	12( 3, 9)– 12( 3,10)	24649.40	37	1.1
11( 4, 7)– 11( 4, 8)	1993.29	35	2.6	20( 5,15)– 20( 5,16)	25530.73	99	1.7
4( 2, 2)– 4( 2, 3)	2030.05	6	1.7	16( 4,12)– 16( 4,13)	25759.81	64	1.4
23( 7,16)– 23( 7,17)	2149.16	137	3.7	2( 1, 1)– 1( 1, 0)	26048.52	2	1.5
15( 5,10)– 15( 5,11)	2205.37	61	2.9	37( 9,28)– 37( 9,29)	26232.93	330	2.9
19( 6,13)– 19( 6,14)	2236.31	95	3.3	32(13,20)– 31(14,17)	26586.29	295	2.8
32(14,18)– 31(15,17)	-2550.57	307	2.5	32(13,19)– 31(14,18)	26586.35	295	2.8
32(14,19)– 31(15,16)	-2550.57	307	2.5	33( 8,25)– 33( 8,26)	29401.94	263	2.5
36(10,26)– 36(10,27)	2622.20	322	4.6	30(12,19)– 29(13,16)	29600.77	257	2.6
32( 9,23)– 32( 9,24)	3004.53	256	4.2	30(12,18)– 29(13,17)	29601.05	257	2.6
8( 3, 5)– 8( 3, 6)	3214.71	19	2.0	32(15,18)– 31(16,15)	-31285.34	321	2.2
28(12,17)– 27(13,14)	3292.62	233	2.2	32(15,17)– 31(16,16)	-31285.34	321	2.2
28(12,16)– 27(13,15)	3292.67	233	2.2	29( 7,22)– 29( 7,23)	32253.35	204	2.2
28( 8,20)– 28( 8,21)	3374.65	197	3.8	28(11,18)– 27(12,15)	32632.20	223	2.5
24( 7,17)– 24( 7,18)	3699.38	147	3.4	28(11,17)– 27(12,16)	32633.42	223	2.5
12( 4, 8)– 12( 4, 9)	3805.63	40	2.3	3( 1, 3)– 2( 1, 2)	34158.07	3	2.7
20( 6,14)– 20( 6,15)	3930.31	103	3.0	13( 3,10)– 13( 3,11)	34458.74	43	0.9
16( 5,11)– 16( 5,12)	3998.28	68	2.7	25( 6,19)– 25( 6,20)	34522.93	152	1.8
37(10,27)– 37(10,28)	4254.80	337	4.3	6( 2, 4)– 6( 1, 5)	34682.80	11	5.1
5( 2, 3)– 5( 2, 4)	4551.91	8	1.4	21( 5,16)– 21( 5,17)	35898.13	108	1.5
2( 1, 1)– 2( 1, 2)	4830.63	2	0.8	2( 1, 2)– 1( 0, 1)	35899.10	2	1.5
33( 9,24)– 33( 9,25)	4903.97	270	3.9	7( 2, 5)– 7( 1, 6)	35987.66	14	6.1
34(15,20)– 33(16,17)	-5468.16	348	2.6	17( 4,13)– 17( 4,14)	36017.43	72	1.2
34(15,19)– 33(16,18)	-5468.16	348	2.6	3( 0, 3)– 2( 0, 2)	36104.78	2	3.0
29( 8,21)– 29( 8,22)	5548.99	210	3.5	3( 2, 2)– 2( 2, 1)	36657.42	4	1.7
9( 3, 6)– 9( 3, 7)	6084.22	23	1.7	35(14,22)– 34(15,19)	36761.56	349	3.1
25( 7,18)– 25( 7,19)	6142.39	157	3.2	35(14,21)– 34(15,20)	36761.59	349	3.1
21( 6,15)– 21( 6,16)	6614.59	112	2.8	38( 9,29)– 38( 9,30)	36936.32	346	2.6
13( 4, 9)– 13( 4,10)	6756.08	45	2.0	3( 2, 1)– 2( 2, 0)	37209.64	4	1.7
17( 5,12)– 17( 5,13)	6866.08	75	2.4	8( 2, 6)– 8( 1, 7)	38975.64	17	6.7
34( 9,25)– 34( 9,26)	7789.37	284	3.7	3( 1, 2)– 2( 1, 1)	38980.81	3	2.7
6( 2, 4)– 6( 2, 5)	8577.49	11	1.1	33(13,21)– 32(14,18)	39819.02	308	3.0
30( 8,22)– 30( 8,23)	8844.51	222	3.3	33(13,20)– 32(14,19)	39819.15	308	3.0
26( 7,19)– 26( 7,20)	9836.14	168	2.9	34( 8,26)– 34( 8,27)	40940.59	278	2.3
10( 3, 7)– 10( 3, 8)	10476.37	27	1.4	31(12,20)– 30(13,17)	42895.12	270	2.8
33(14,20)– 32(15,17)	10481.16	321	2.7	31(12,19)– 30(13,18)	42895.74	270	2.8
33(14,19)– 32(15,18)	10481.16	321	2.7	9( 2, 7)– 9( 1, 8)	43851.28	21	7.0
22( 6,16)– 22( 6,17)	10664.46	122	2.5	30( 7,23)– 30( 7,24)	44394.10	217	2.0
18( 5,13)– 18( 5,14)	11189.16	83	2.2	4( 1, 4)– 3( 1, 3)	45397.38	4	3.7
14( 4,10)– 14( 4,11)	11216.25	51	1.8	14( 3,11)– 14( 3,12)	45887.87	49	0.8
35( 9,26)– 35( 9,27)	12029.86	299	3.4	26( 6,20)– 26( 6,21)	46978.49	164	1.7
1( 0, 1)– 0( 0, 0)	12219.20	0	1.0	4( 0, 4)– 3( 0, 3)	47536.92	4	4.0
31(13,19)– 30(14,16)	13438.25	282	2.6	18( 4,14)– 18( 4,15)	48120.27	79	1.1
31(13,18)– 30(14,17)	13438.27	282	2.6	22( 5,17)– 22( 5,18)	48345.68	118	1.4
31( 8,23)– 31( 8,24)	13652.64	235	3.0	4( 2, 3)– 3( 2, 2)	48766.99	6	3.0
7( 2, 5)– 7( 2, 6)	14279.20	14	0.9	4( 3, 2)– 3( 3, 1)	49134.63	8	1.8
27( 7,20)– 27( 7,21)	15180.02	180	2.7	27(10,18)– 26(11,15)	49135.63	202	2.6
31(14,17)– 30(15,16)	-15515.99	294	2.3	4( 3, 1)– 3( 3, 0)	49180.10	8	1.8
31(14,18)– 30(15,15)	-15515.99	294	2.3	4( 2, 2)– 3( 2, 1)	50105.04	6	3.0
29(12,18)– 28(13,15)	16402.23	245	2.4	10( 2, 8)– 10( 1, 9)	50703.17	25	6.9
29(12,17)– 28(13,16)	16402.35	245	2.4	4( 1, 3)– 3( 1, 2)	51791.94	5	3.7
23( 6,17)– 23( 6,18)	16468.84	131	2.3	11( 3, 8)– 11( 2, 9)	52557.55	32	9.0
11( 3, 8)– 11( 3, 9)	16635.16	32	1.2	10( 3, 7)– 10( 2, 8)	52964.15	27	7.9
19( 5,14)– 19( 5,15)	17325.51	91	1.9	34(13,22)– 33(14,19)	53142.48	322	3.2
15( 4,11)– 15( 4,12)	17493.91	57	1.6	34(13,21)– 33(14,20)	53142.78	322	3.2
36( 9,27)– 36( 9,28)	18040.93	314	3.2	12( 3, 9)– 12( 2,10)	53992.92	37	9.9
33(15,19)– 32(16,16)	-18404.96	335	2.4	9( 3, 6)– 9( 2, 7)	54821.84	23	6.6
33(15,18)– 32(16,17)	-18404.96	335	2.4	35( 8,27)– 35( 8,28)	55049.39	293	2.1
27(11,17)– 26(12,14)	19376.42	211	2.3	32(12,21)– 31(13,18)	56292.69	284	3.0

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
32(12,20)– 31(13,19)	56294.01	284	3.0	19( 5,14)– 19( 4,15)	88054.52	91	14.3
5( 1, 5)– 4( 1, 4)	56531.72	6	4.8	10( 4, 6)– 10( 3, 7)	88180.44	30	5.6
13( 3,10)– 13( 2,11)	57538.02	43	10.4	22( 5,17)– 22( 4,18)	88358.53	118	17.5
8( 3, 5)– 8( 2, 6)	57623.06	19	5.4	11( 3, 9)– 11( 2,10)	88723.25	31	5.3
5( 0, 5)– 4( 0, 4)	58568.44	6	4.9	7( 1, 6)– 6( 1, 5)	88851.60	12	6.8
15( 3,12)– 15( 3,13)	58674.78	55	0.8	8( 1, 8)– 7( 1, 7)	89316.64	14	7.8
31( 7,24)– 31( 7,25)	58908.88	230	1.8	7( 2, 5)– 6( 2, 4)	90156.46	14	6.4
11( 2, 9)– 11( 1,10)	59441.43	30	6.7	37( 8,29)– 37( 8,30)	90198.53	325	1.7
5( 2, 4)– 4( 2, 3)	60783.46	8	4.2	8( 0, 8)– 7( 0, 7)	90229.63	14	7.9
5( 4, 2)– 4( 4, 1)	61406.09	14	1.8	9( 4, 5)– 9( 3, 6)	91356.78	26	4.8
5( 4, 1)– 4( 4, 0)	61408.83	14	1.8	8( 1, 8)– 7( 0, 7)	91777.24	14	6.3
5( 3, 3)– 4( 3, 2)	61500.02	10	3.2	20( 4,16)– 20( 3,17)	91825.26	96	13.7
27( 6,21)– 27( 6,22)	61557.56	175	1.5	18( 5,13)– 18( 4,14)	92073.15	83	12.8
5( 3, 2)– 4( 3, 1)	61657.48	10	3.2	21( 4,17)– 21( 4,18)	92491.23	105	0.9
19( 4,15)– 19( 4,16)	61808.15	88	1.0	17( 3,14)– 17( 2,15)	92940.32	69	9.7
23( 5,18)– 23( 5,19)	62643.17	128	1.2	14( 2,12)– 14( 1,13)	93261.70	47	6.1
5( 2, 3)– 4( 2, 2)	63305.32	8	4.2	23( 5,18)– 23( 4,19)	93702.68	128	17.7
14( 3,11)– 14( 2,12)	63331.78	49	10.5	28( 9,20)– 27(10,17)	93931.87	205	3.1
5( 1, 4)– 4( 1, 3)	64423.59	7	4.8	33( 7,26)– 33( 7,27)	93932.05	259	1.5
35(13,23)– 34(14,20)	66563.13	337	3.4	12( 3,10)– 12( 2,11)	94666.94	36	5.5
35(13,22)– 34(14,21)	66563.84	337	3.4	25( 5,20)– 25( 5,21)	95347.43	149	1.1
6( 1, 6)– 5( 1, 5)	67557.60	8	5.8	29( 6,23)– 29( 6,24)	95741.68	200	1.3
6( 0, 6)– 5( 0, 5)	69272.18	8	5.9	8( 2, 7)– 7( 2, 6)	96076.84	16	7.5
16( 4,12)– 16( 3,13)	69432.32	64	12.9	9( 4, 6)– 9( 3, 7)	97018.13	26	4.7
12( 2,10)– 12( 1,11)	69767.84	35	6.5	35(12,23)– 34(13,22)	97198.74	326	3.7
15( 4,11)– 15( 3,12)	69781.29	57	11.8	17( 5,12)– 17( 4,13)	97199.27	75	11.4
17( 4,13)– 17( 3,14)	71324.72	72	13.7	10( 4, 7)– 10( 3, 8)	97694.26	30	5.3
15( 3,12)– 15( 2,13)	71349.50	55	10.4	8( 7, 2)– 7( 7, 1)	98190.65	37	1.9
36( 8,28)– 36( 8,29)	71577.06	309	1.9	8( 7, 1)– 7( 7, 0)	98190.65	37	1.9
14( 4,10)– 14( 3,11)	71996.52	51	10.4	8( 6, 3)– 7( 6, 2)	98279.74	31	3.5
6( 2, 5)– 5( 2, 4)	72685.56	10	5.3	8( 6, 2)– 7( 6, 1)	98279.78	31	3.5
6( 1, 6)– 5( 0, 5)	73035.27	8	4.4	8( 5, 4)– 7( 5, 3)	98432.75	26	4.9
6( 5, 2)– 5( 5, 1)	73665.59	20	1.8	8( 5, 3)– 7( 5, 2)	98435.80	26	4.9
6( 5, 1)– 5( 5, 0)	73665.73	20	1.8	8( 3, 6)– 7( 3, 5)	98611.15	19	6.9
6( 4, 3)– 5( 4, 2)	73784.51	16	3.3	8( 4, 5)– 7( 4, 4)	98682.60	22	6.0
6( 4, 2)– 5( 4, 1)	73796.78	16	3.3	8( 4, 4)– 7( 4, 3)	98792.28	22	6.0
6( 3, 4)– 5( 3, 3)	73885.08	13	4.5	11( 4, 8)– 11( 3, 9)	98875.24	35	6.0
6( 3, 3)– 5( 3, 2)	74296.74	13	4.5	9( 0, 9)– 8( 1, 8)	99135.76	17	7.3
32( 7,25)– 32( 7,26)	75549.93	244	1.6	9( 1, 9)– 8( 1, 8)	100080.53	17	8.8
13( 4, 9)– 13( 3,10)	75559.44	45	9.0	8( 3, 5)– 7( 3, 4)	100308.17	19	6.9
18( 4,14)– 18( 3,15)	75681.89	79	14.1	8( 1, 7)– 7( 1, 6)	100490.67	16	7.8
7( 0, 7)– 6( 1, 6)	76020.79	11	5.2	9( 0, 9)– 8( 0, 8)	100683.36	17	8.9
6( 2, 4)– 5( 2, 3)	76711.14	11	5.3	12( 4, 9)– 12( 3,10)	100693.14	40	6.6
20( 4,16)– 20( 4,17)	76735.89	96	0.9	25( 6,19)– 25( 5,20)	101302.24	152	19.8
6( 1, 5)– 5( 1, 4)	76803.99	10	5.8	13( 3,11)– 13( 2,12)	101414.73	41	5.7
28( 6,22)– 28( 6,23)	77950.01	188	1.4	9( 1, 9)– 8( 0, 8)	101628.14	17	7.3
24( 5,19)– 24( 5,20)	78450.50	138	1.2	24( 5,19)– 24( 4,20)	101771.95	138	17.5
7( 1, 7)– 6( 1, 6)	78481.39	11	6.8	26( 6,20)– 26( 5,21)	101846.53	164	20.8
9( 3, 7)– 9( 2, 8)	79432.75	23	4.6	16( 5,11)– 16( 4,12)	102736.91	68	10.1
26(14,13)– 25(15,10)	79487.19	237	1.3	21( 4,17)– 21( 3,18)	103114.89	105	13.3
26(14,12)– 25(15,11)	79487.19	237	1.3	13( 4,10)– 13( 3,11)	103262.10	45	7.1
9( 2, 8)– 9( 1, 9)	79488.21	20	2.8	24( 6,18)– 24( 5,19)	103376.93	142	18.4
7( 0, 7)– 6( 0, 6)	79783.89	11	6.9	8( 2, 6)– 7( 2, 5)	103478.64	17	7.5
12( 4, 8)– 12( 3, 9)	79849.36	40	7.7	15( 2,13)– 15( 2,14)	104296.39	53	0.5
13( 2,11)– 13( 1,12)	81217.75	41	6.3	13( 3,11)– 13( 1,12)	104297.04	41	0.4
16( 3,13)– 16( 2,14)	81362.34	62	10.0	27( 6,21)– 27( 5,22)	105299.82	175	21.3
7( 1, 7)– 6( 0, 6)	82244.48	11	5.3	15( 2,13)– 15( 1,14)	105424.59	53	6.0
19( 4,15)– 19( 3,16)	82561.89	88	14.0	18( 3,15)– 18( 2,16)	105521.78	77	9.4
10( 3, 8)– 10( 2, 9)	83638.42	27	5.0	14( 4,11)– 14( 3,12)	106668.15	51	7.6
11( 4, 7)– 11( 3, 8)	84233.36	35	6.6	9( 2, 8)– 8( 2, 7)	107543.70	20	8.5
7( 2, 6)– 6( 2, 5)	84454.75	13	6.4	23( 6,17)– 23( 5,18)	107590.48	131	16.7
21( 5,16)– 21( 4,17)	85773.45	108	16.9	15( 5,10)– 15( 4,11)	108050.97	61	8.9
20( 5,15)– 20( 4,16)	85785.40	99	15.8	22( 4,18)– 22( 4,19)	108616.57	115	0.9
7( 6, 2)– 6( 6, 1)	85927.22	28	1.9	14( 3,12)– 14( 2,13)	108883.55	47	5.8
7( 6, 1)– 6( 6, 0)	85927.23	28	1.9	10( 1, 9)– 9( 2, 8)	109302.11	24	4.7
7( 5, 3)– 6( 5, 2)	86029.43	23	3.4	10( 0,10)– 9( 1, 9)	110226.85	21	8.3
7( 5, 2)– 6( 5, 1)	86030.20	23	3.4	9( 8, 2)– 8( 8, 1)	110455.36	48	1.9
7( 4, 4)– 6( 4, 3)	86210.05	19	4.7	9( 8, 1)– 8( 8, 0)	110455.36	48	1.9
7( 4, 3)– 6( 4, 2)	86250.55	19	4.7	38( 8,30)– 38( 8,31)	110459.37	341	1.6
7( 3, 5)– 6( 3, 4)	86265.79	16	5.7	9( 7, 3)– 8( 7, 2)	110535.18	41	3.6
7( 3, 4)– 6( 3, 3)	87161.28	16	5.7	9( 7, 2)– 8( 7, 1)	110535.18	41	3.6
8( 0, 8)– 7( 1, 7)	87769.03	14	6.2	9( 6, 4)– 8( 6, 3)	110663.25	35	5.0
18( 5,13)– 17( 6,12)	87932.21	83	2.1	9( 6, 3)– 8( 6, 2)	110663.44	35	5.0

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
10( 1,10)– 9( 1, 9)	110790.52	21	9.8	10( 2, 8)– 9( 2, 7)	129310.14	25	9.6
9( 5, 5)– 8( 5, 4)	110880.44	30	6.2	23( 4,19)– 23( 3,20)	129510.75	125	12.5
9( 3, 7)– 8( 3, 6)	110887.08	23	8.0	33( 7,26)– 33( 6,27)	129895.16	259	24.8
9( 5, 4)– 8( 5, 3)	110890.25	30	6.2	11( 2,10)– 10( 2, 9)	130016.77	28	10.5
15( 4,12)– 15( 3,13)	110962.18	57	8.0	27( 5,22)– 27( 5,23)	130475.77	172	1.0
10( 0,10)– 9( 0, 9)	111171.63	21	9.8	20( 3,17)– 20( 2,18)	131480.70	93	9.1
9( 4, 6)– 8( 4, 5)	111195.95	26	7.2	35( 8,27)– 35( 7,28)	131661.06	293	27.8
9( 4, 5)– 8( 4, 4)	111453.29	26	7.2	12( 0,12)– 11( 1,11)	131916.42	29	10.4
9( 1, 8)– 8( 1, 7)	111682.18	20	8.7	10( 2, 9)– 9( 1, 8)	132010.78	24	5.1
10( 1,10)– 9( 0, 9)	111735.30	21	8.3	12( 1,12)– 11( 1,11)	132107.20	29	11.8
28( 6,22)– 28( 5,23)	111750.06	188	21.3	19( 6,13)– 19( 5,14)	132242.45	95	11.3
25( 5,20)– 25( 4,21)	112310.90	149	17.0	12( 0,12)– 11( 0,11)	132246.70	29	11.8
14( 5, 9)– 14( 4,10)	112676.88	55	8.0	12( 1,12)– 11( 0,11)	132437.50	29	10.4
26( 5,21)– 26( 5,22)	112856.70	160	1.1	19( 5,15)– 19( 4,16)	132537.17	90	10.6
22( 6,16)– 22( 5,17)	113299.59	122	15.1	34( 8,26)– 34( 7,27)	132776.66	278	26.5
34( 7,27)– 34( 7,28)	113573.51	273	1.4	30( 6,24)– 30( 5,25)	132871.59	213	20.3
9( 3, 6)– 8( 3, 5)	113756.60	23	8.0	11( 1,10)– 10( 1, 9)	132928.70	28	10.6
30( 6,24)– 30( 6,25)	114445.65	213	1.2	31( 6,25)– 31( 6,26)	133531.41	226	1.2
22( 4,18)– 22( 3,19)	115888.41	115	12.8	15( 3,12)– 14( 4,11)	133615.84	55	2.9
16( 4,13)– 16( 3,14)	116156.45	63	8.3	33(10,23)– 32(11,22)	133616.14	278	3.8
13( 5, 8)– 13( 4, 9)	116380.99	49	7.1	36( 8,28)– 36( 7,29)	133787.37	309	28.5
30( 7,23)– 30( 6,24)	116545.72	217	23.8	35( 7,28)– 35( 7,29)	133929.66	289	1.4
9( 2, 7)– 8( 2, 6)	116557.82	21	8.6	17( 3,15)– 17( 2,16)	134559.50	66	5.9
15( 3,13)– 15( 2,14)	116971.10	53	5.8	11(10, 2)– 10(10, 1)	134987.89	73	1.9
16( 2,14)– 16( 1,15)	117374.71	59	6.0	11(10, 1)– 10(10, 0)	134987.89	73	1.9
31( 7,24)– 31( 6,25)	117817.14	230	24.7	11( 9, 3)– 10( 9, 2)	135054.92	64	3.6
29( 7,22)– 29( 6,23)	118222.41	204	22.4	11( 9, 2)– 10( 9, 1)	135054.92	64	3.6
19( 3,16)– 19( 2,17)	118528.32	85	9.2	11( 3, 9)– 10( 3, 8)	135101.59	31	10.2
10( 2, 9)– 9( 2, 8)	118854.63	24	9.5	11( 8, 4)– 10( 8, 3)	135153.25	57	5.2
12( 5, 7)– 12( 4, 8)	119146.59	44	6.3	11( 8, 3)– 10( 8, 2)	135153.25	57	5.2
21( 6,15)– 21( 5,16)	119767.55	112	13.7	11( 7, 5)– 10( 7, 4)	135302.23	50	6.6
29( 6,23)– 29( 5,24)	121063.81	200	20.9	11( 7, 4)– 10( 7, 3)	135302.28	50	6.6
11( 5, 6)– 11( 4, 7)	121100.35	39	5.6	11( 6, 6)– 10( 6, 5)	135539.20	44	7.7
11( 0,11)– 10( 1,10)	121131.69	25	9.3	11( 6, 5)– 10( 6, 4)	135541.48	44	7.7
11( 1,11)– 10( 1,10)	121461.99	25	10.8	26( 7,19)– 26( 6,20)	135663.03	168	17.4
11( 0,11)– 10( 0,10)	121695.36	25	10.8	11( 5, 7)– 10( 5, 6)	135921.94	39	8.7
11( 1,11)– 10( 0,10)	122025.67	25	9.4	11( 5, 6)– 10( 5, 5)	135988.48	39	8.7
17( 4,14)– 17( 3,15)	122224.91	70	8.5	11( 4, 8)– 10( 4, 7)	136282.56	35	9.5
32( 7,25)– 32( 6,26)	122265.40	244	25.0	12( 1,11)– 11( 2,10)	136599.92	33	6.9
28( 7,21)– 28( 6,22)	122407.73	192	20.8	19( 4,16)– 19( 3,17)	136715.09	86	8.8
10( 5, 5)– 10( 4, 6)	122425.18	34	4.8	33( 8,25)– 33( 7,26)	136745.59	263	24.8
10( 1, 9)– 9( 1, 8)	122458.26	24	9.7	20( 5,16)– 20( 4,17)	136990.56	98	11.0
13( 5, 9)– 13( 4,10)	122575.44	49	7.0	18( 6,12)– 18( 5,13)	137308.66	87	10.3
12( 5, 8)– 12( 4, 9)	122696.32	44	6.3	11( 4, 7)– 10( 4, 6)	137313.31	35	9.5
10( 9, 2)– 9( 9, 1)	122721.13	60	1.9	27( 5,22)– 27( 4,23)	138736.44	172	16.0
10( 9, 1)– 9( 9, 0)	122721.13	60	1.9	37( 8,29)– 37( 7,30)	139314.45	325	28.6
14( 5,10)– 14( 4,11)	122744.69	55	7.7	11( 2,10)– 10( 1, 9)	139569.30	28	6.0
10( 8, 3)– 9( 8, 2)	122793.91	52	3.6	18( 2,16)– 18( 1,17)	140118.53	73	6.0
10( 8, 2)– 9( 8, 1)	122793.91	52	3.6	24( 4,20)– 24( 4,21)	140194.09	135	0.9
10( 7, 4)– 9( 7, 3)	122904.74	45	5.1	34( 7,27)– 34( 6,28)	140469.89	273	24.3
10( 7, 3)– 9( 7, 2)	122904.75	45	5.1	12( 2,11)– 11( 2,10)	141044.31	33	11.6
11( 5, 7)– 11( 4, 8)	122986.21	39	5.5	11( 3, 8)– 10( 3, 7)	141260.41	32	10.2
10( 3, 8)– 9( 3, 7)	123060.31	27	9.1	17( 6,11)– 17( 5,12)	141350.67	80	9.5
10( 6, 5)– 9( 6, 4)	123081.75	39	6.4	11( 2, 9)– 10( 2, 8)	141666.98	30	10.6
10( 6, 4)– 9( 6, 3)	123082.46	39	6.4	21( 5,17)– 21( 4,18)	142366.56	107	11.3
15( 5,11)– 15( 4,12)	123339.52	61	8.4	13( 0,13)– 12( 1,12)	142626.23	34	11.4
10( 5, 6)– 10( 4, 7)	123346.85	34	4.8	13( 1,13)– 12( 1,12)	142735.13	34	12.8
11( 1,10)– 10( 2, 9)	123376.21	28	5.8	13( 0,13)– 12( 0,12)	142817.02	34	12.8
10( 5, 6)– 9( 5, 5)	123376.25	34	7.5	13( 1,13)– 12( 0,12)	142925.91	34	11.4
10( 5, 5)– 9( 5, 4)	123403.35	34	7.5	32( 8,24)– 32( 7,25)	142968.77	249	23.0
10( 4, 7)– 9( 4, 6)	123736.45	30	8.4	25( 7,18)– 25( 6,19)	143192.98	157	16.0
10( 4, 6)– 9( 4, 5)	124276.13	30	8.4	12( 1,11)– 11( 1,10)	143240.48	33	11.6
16( 5,12)– 16( 4,13)	124498.44	68	9.0	24( 4,20)– 24( 3,21)	143377.41	135	12.3
23( 4,19)– 23( 4,20)	124650.89	125	0.9	18( 3,16)– 18( 2,17)	143850.41	74	5.9
26( 5,21)– 26( 4,22)	124844.42	160	16.5	21( 3,18)– 21( 2,19)	144070.45	102	9.0
16( 3,14)– 16( 2,15)	125566.32	60	5.9	16( 6,10)– 16( 5,11)	144428.17	73	8.7
20( 6,14)– 20( 5,15)	126275.55	103	12.4	20( 4,17)– 20( 3,18)	144943.56	94	8.9
17( 5,13)– 17( 4,14)	126350.63	75	9.6	31( 6,25)– 31( 5,26)	146592.20	226	19.7
10( 3, 7)– 9( 3, 6)	127452.46	27	9.1	15( 6, 9)– 15( 5,10)	146699.31	66	7.9
27( 7,20)– 27( 6,21)	128473.75	180	19.0	12( 3,10)– 11( 3, 9)	146988.03	36	11.2
17( 2,15)– 17( 1,16)	128949.00	66	6.0	12(11, 2)– 11(11, 1)	147255.64	88	1.9
18( 5,14)– 18( 4,15)	129004.27	82	10.2	12(11, 1)– 11(11, 0)	147255.64	88	1.9
18( 4,15)– 18( 3,16)	129107.04	78	8.7	18( 6,13)– 18( 5,14)	147281.02	87	10.1



TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
12(10, 3)–11(10, 2)	147317.70	78	3.7	13(10, 3)–12(10, 2)	159662.73	83	5.3
12(10, 2)–11(10, 1)	147317.70	78	3.7	13( 9, 5)–12( 9, 4)	159777.05	75	6.8
19( 6,14)–19( 5,15)	147331.67	95	10.8	13( 9, 4)–12( 9, 3)	159777.05	75	6.8
12( 9, 4)–11( 9, 3)	147406.34	69	5.3	13( 8, 6)–12( 8, 5)	159942.92	67	8.1
12( 9, 3)–11( 9, 2)	147406.34	69	5.3	13( 8, 5)–12( 8, 4)	159942.94	67	8.1
12( 8, 5)–11( 8, 4)	147535.53	62	6.7	13( 7, 7)–12( 7, 6)	160192.84	60	9.2
12( 8, 4)–11( 8, 3)	147535.53	62	6.7	13( 7, 6)–12( 7, 5)	160193.38	60	9.2
17( 6,12)–17( 5,13)	147585.23	80	9.4	23( 5,19)–23( 3,20)	160570.27	126	0.8
12( 2,11)–11( 1,10)	147684.91	33	7.0	13( 6, 8)–12( 6, 7)	160585.81	54	10.2
12( 7, 6)–11( 7, 5)	147730.59	55	7.9	13( 6, 7)–12( 6, 6)	160602.02	54	10.2
12( 7, 5)–11( 7, 4)	147730.75	55	7.9	14( 1,13)–13( 2,12)	160953.16	43	9.0
20( 6,15)–20( 5,16)	147875.95	103	11.5	13( 5, 9)–12( 5, 8)	161152.45	49	11.1
12( 6, 7)–11( 6, 6)	148039.42	49	9.0	13( 4,10)–12( 4, 9)	161273.34	45	11.8
12( 6, 6)–11( 6, 5)	148045.81	49	9.0	13( 5, 8)–12( 5, 7)	161458.19	49	11.1
16( 6,11)–16( 5,12)	148115.02	73	8.6	32( 6,26)–32( 5,27)	161514.87	240	19.1
38( 8,30)–38( 7,31)	148157.84	341	28.3	22( 7,15)–22( 6,16)	162057.80	127	12.7
14( 6, 8)–14( 5, 9)	148346.80	60	7.1	25( 6,20)–25( 5,21)	162126.75	151	14.2
12( 5, 8)–11( 5, 7)	148516.03	44	9.9	14( 2,13)–13( 2,12)	162775.23	43	13.6
22( 5,18)–22( 4,19)	148629.44	116	11.6	22( 4,19)–22( 3,20)	162812.27	111	8.9
12( 5, 7)–11( 5, 6)	148664.52	44	9.9	20( 3,18)–20( 2,19)	163000.41	89	6.0
15( 6,10)–15( 5,11)	148759.53	66	7.9	24( 5,20)–24( 4,21)	163515.56	136	11.8
12( 4, 9)–11( 4, 8)	148805.92	40	10.7	14( 1,13)–13( 1,12)	163835.45	43	13.6
21( 6,16)–21( 5,17)	149051.09	112	12.2	15( 0,15)–14( 1,14)	163927.31	45	13.4
13( 1,12)–12( 2,11)	149074.28	38	8.0	15( 1,15)–14( 1,14)	163961.81	45	14.8
14( 6, 9)–14( 5,10)	149431.73	60	7.1	15( 0,15)–14( 0,14)	163988.88	45	14.8
7( 3, 5)–6( 2, 4)	149432.30	16	2.8	15( 1,15)–14( 0,14)	164023.34	45	13.4
13( 6, 7)–13( 5, 8)	149534.30	54	6.4	13( 4, 9)–12( 4, 8)	164223.80	45	11.8
13( 6, 8)–13( 5, 9)	150070.09	54	6.4	29( 5,24)–29( 5,25)	164236.02	196	1.1
24( 7,17)–24( 6,18)	150381.03	147	14.7	13( 2,11)–12( 2,10)	164968.59	41	12.5
12( 6, 6)–12( 5, 7)	150390.45	49	5.7	36( 9,27)–36( 8,28)	165049.31	314	25.1
12( 4, 8)–11( 4, 7)	150618.27	40	10.7	14( 2,13)–13( 1,12)	165657.53	43	9.1
12( 6, 7)–12( 5, 8)	150636.73	49	5.7	21( 7,14)–21( 6,15)	166292.44	118	11.8
31( 8,23)–31( 7,24)	150685.48	235	21.2	24( 5,20)–24( 3,21)	166698.84	136	0.8
38( 9,29)–38( 8,30)	150773.16	346	28.9	29( 8,21)–29( 7,22)	167350.42	210	18.2
19( 2,17)–19( 1,18)	150930.13	81	6.0	26( 6,21)–26( 5,22)	167724.77	162	14.4
22( 6,17)–22( 5,18)	150980.81	121	12.8	23( 3,20)–23( 2,21)	167761.14	120	9.0
11( 6, 5)–11( 5, 6)	151009.17	44	4.9	29( 5,24)–29( 4,25)	167926.00	196	15.4
11( 6, 6)–11( 5, 7)	151113.34	44	4.9	36( 7,29)–36( 6,30)	168346.25	304	22.9
13( 2,12)–12( 2,11)	151956.59	38	12.6	13( 3,10)–12( 3, 9)	168513.70	43	12.4
32( 6,26)–32( 6,27)	152465.81	240	1.2	26( 4,22)–26( 4,23)	168867.03	156	0.9
14( 2,12)–13( 3,11)	152800.14	47	5.0	15( 2,13)–14( 3,12)	168934.50	53	6.1
14( 0,14)–13( 1,13)	153290.44	39	12.4	20( 7,13)–20( 6,14)	169570.67	109	11.0
19( 5,15)–19( 3,16)	153290.92	90	0.4	26( 4,22)–26( 3,23)	170168.56	156	12.1
28( 5,23)–28( 4,24)	153300.59	184	15.6	14( 3,12)–13( 3,11)	170244.05	47	13.3
14( 1,14)–13( 1,13)	153351.98	39	13.8	33( 6,27)–33( 6,28)	170773.52	254	1.2
19( 3,17)–19( 2,18)	153353.59	81	6.0	24( 7,18)–24( 6,19)	171038.81	147	14.0
24( 6,18)–23( 7,17)	153353.91	142	3.0	23( 7,17)–23( 6,18)	171067.17	137	13.3
14( 0,14)–13( 0,13)	153399.31	39	13.8	22( 7,16)–22( 6,17)	171518.56	127	12.5
14( 1,14)–13( 0,13)	153460.88	39	12.4	25( 7,19)–25( 6,20)	171573.52	157	14.7
35( 7,28)–35( 6,29)	153511.34	289	23.6	21( 2,19)–21( 1,20)	171772.34	97	6.0
13( 1,12)–12( 1,11)	153518.69	38	12.6	14(13, 2)–13(13, 1)	171794.48	121	1.9
12( 2,10)–11( 2, 9)	153566.91	35	11.6	14(13, 1)–13(13, 0)	171794.48	121	1.9
21( 4,18)–21( 3,19)	153679.53	102	8.9	14(12, 3)–13(12, 2)	171847.84	109	3.7
23( 6,18)–23( 5,19)	153764.81	131	13.3	14(12, 2)–13(12, 1)	171847.84	109	3.7
36( 7,29)–36( 7,30)	154428.17	304	1.4	14(11, 4)–13(11, 3)	171921.70	99	5.4
25( 4,21)–25( 4,22)	154971.84	145	0.9	14(11, 3)–13(11, 2)	171921.70	99	5.4
12( 3, 9)–11( 3, 8)	155002.27	37	11.3	25( 5,21)–25( 4,22)	171935.34	146	11.9
23( 5,19)–23( 4,20)	155710.42	126	11.7	19( 1,18)–19( 0,19)	171936.41	76	3.0
22( 3,19)–22( 2,20)	156164.95	111	9.0	14(10, 5)–13(10, 4)	172024.20	89	6.9
13( 2,12)–12( 1,11)	156401.00	38	8.1	14(10, 4)–13(10, 3)	172024.20	89	6.9
23( 7,16)–23( 6,17)	156747.50	137	13.7	19( 7,12)–19( 6,13)	172069.56	101	10.2
37( 9,28)–37( 8,29)	156981.34	330	27.0	14( 9, 6)–13( 9, 5)	172168.69	80	8.2
25( 4,21)–25( 3,22)	157022.02	145	12.1	14( 9, 5)–13( 9, 4)	172168.69	80	8.2
24( 6,19)–24( 5,20)	157470.27	141	13.8	23( 4,20)–23( 3,21)	172240.95	121	9.0
7( 2, 5)–6( 1, 6)	158025.45	14	0.7	21( 7,15)–21( 6,16)	172258.02	118	11.7
37(11,27)–36(12,24)	158026.59	346	4.3	14( 8, 7)–13( 8, 6)	172377.69	73	9.4
13( 3,11)–12( 3,10)	158704.38	41	12.2	14( 8, 6)–13( 8, 5)	172377.70	73	9.4
30( 8,22)–30( 7,23)	159068.59	222	19.6	15( 1,14)–14( 2,13)	172393.45	49	10.1
13(12, 2)–12(12, 1)	159524.45	104	1.9	14( 7, 8)–13( 7, 7)	172692.14	66	10.5
13(12, 1)–12(12, 0)	159524.45	104	1.9	14( 7, 7)–13( 7, 6)	172693.59	66	10.5
13(11, 3)–12(11, 2)	159582.06	93	3.7	21( 3,19)–21( 2,20)	172738.78	97	6.0
13(11, 2)–12(11, 1)	159582.06	93	3.7	26( 7,20)–26( 6,21)	172805.38	168	15.4
13(10, 4)–12(10, 3)	159662.73	83	5.3	20( 7,14)–20( 6,15)	173164.78	109	11.0

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
14( 6, 9)–13( 6, 8)	173180.98	60	11.4	15( 9, 7)–14( 9, 6)	184582.95	87	9.6
14( 6, 8)–13( 6, 7)	173218.66	60	11.4	15( 9, 6)–14( 9, 5)	184582.95	87	9.6
15( 2,14)–14( 2,13)	173521.66	49	14.6	16( 1,15)–15( 1,14)	184656.41	55	15.6
14( 4,11)–13( 4,10)	173650.09	51	12.8	15( 8, 8)–14( 8, 7)	184842.14	79	10.7
14( 5,10)–13( 5, 9)	173819.34	55	12.2	15( 8, 7)–14( 8, 6)	184842.25	79	10.7
18( 7,11)–18( 6,12)	173967.03	93	9.5	17( 0,17)–16( 1,16)	185158.94	57	15.4
25( 5,21)–25( 3,22)	173985.50	146	0.9	17( 1,17)–16( 1,16)	185169.55	57	16.8
35( 9,26)–35( 8,27)	174123.20	299	23.4	17( 0,17)–16( 0,16)	185178.13	57	16.8
19( 7,13)–19( 6,14)	174139.06	101	10.2	17( 1,17)–16( 0,16)	185188.75	57	15.4
15( 1,14)–14( 1,13)	174215.53	49	14.6	15( 7, 9)–14( 7, 8)	185231.56	72	11.7
27( 6,22)–27( 5,23)	174218.05	173	14.7	15( 7, 8)–14( 7, 7)	185235.34	72	11.7
14( 5, 9)–13( 5, 8)	174406.16	55	12.2	16( 2,15)–15( 1,14)	185343.20	55	11.2
37( 7,30)–37( 7,31)	174518.89	320	1.4	15( 6,10)–14( 6, 9)	185825.84	66	12.6
16( 0,16)–15( 1,15)	174547.95	51	14.4	15( 4,12)–14( 4,11)	185903.23	57	13.9
16( 1,16)–15( 1,15)	174567.17	51	15.8	15( 6, 9)–14( 6, 8)	185907.52	66	12.6
16( 0,16)–15( 0,15)	174582.45	51	15.8	5( 5, 1)–4( 4, 0)	185977.70	18	4.5
16( 1,16)–15( 0,15)	174601.67	51	14.4	5( 5, 0)–4( 4, 1)	185978.06	18	4.5
17( 3,14)–16( 4,13)	174625.31	69	4.3	15( 2,13)–14( 2,12)	186378.41	53	14.4
27( 7,21)–27( 6,22)	174851.28	179	16.0	15( 5,11)–14( 5,10)	186498.06	61	13.3
28( 8,20)–28( 7,21)	174940.06	197	17.1	30( 7,24)–30( 6,25)	186597.30	216	17.3
18( 7,12)–18( 6,13)	175104.84	93	9.4	26( 8,18)–26( 7,19)	186892.45	174	15.1
15( 2,14)–14( 1,13)	175343.70	49	10.1	15( 5,10)–14( 5, 9)	187555.00	61	13.3
17( 7,10)–17( 6,11)	175413.66	85	8.7	13( 3,11)–12( 2,10)	188047.87	41	4.9
14( 2,12)–13( 2,11)	175879.42	47	13.5	34( 6,28)–34( 6,29)	188103.41	269	1.2
17( 7,11)–17( 6,12)	176009.67	85	8.7	29( 6,24)–29( 5,25)	189558.17	197	14.9
16( 7, 9)–16( 6,10)	176525.56	78	8.0	25( 3,22)–25( 3,23)	189608.09	140	0.8
16( 7,10)–16( 6,11)	176821.95	78	8.0	25( 3,22)–25( 2,23)	189744.81	140	9.0
33( 6,27)–33( 5,28)	176922.06	254	18.8	27( 5,23)–27( 4,24)	190162.42	168	12.0
36(10,27)–35(11,24)	177277.30	321	4.3	27( 5,23)–27( 3,24)	190978.50	168	0.9
15( 7, 8)–15( 6, 9)	177387.48	72	7.2	25( 8,17)–25( 7,18)	191213.41	164	14.2
15( 7, 9)–15( 6,10)	177526.67	72	7.2	21( 1,20)–21( 1,21)	191534.45	91	0.3
28( 7,22)–28( 6,23)	177801.19	191	16.5	21( 1,20)–21( 0,21)	191535.42	91	3.0
14( 7, 7)–14( 6, 8)	178059.64	66	6.5	25( 4,22)–25( 3,23)	191658.25	140	9.0
14( 4,10)–13( 4, 9)	178110.27	51	12.9	23( 2,21)–23( 1,22)	191987.17	115	6.0
14( 7, 8)–14( 6, 9)	178120.94	66	6.5	33( 9,24)–33( 8,25)	192090.66	270	20.6
13( 7, 6)–13( 6, 7)	178584.69	60	5.8	34( 7,28)–33( 8,25)	192090.98	270	2.6
13( 7, 7)–13( 6, 8)	178609.78	60	5.8	15( 4,11)–14( 4,10)	192180.91	57	14.0
24( 3,21)–24( 3,22)	178696.14	130	0.8	34( 6,28)–34( 5,29)	192212.41	269	18.5
24( 3,21)–24( 2,22)	178925.09	130	9.0	37(10,28)–36(11,25)	192217.64	337	4.5
12( 7, 5)–12( 6, 6)	178993.31	55	5.0	23( 3,21)–23( 2,22)	192351.45	115	6.0
12( 7, 6)–12( 6, 7)	179002.75	55	5.0	31( 7,25)–31( 6,26)	192439.69	228	17.6
9( 7, 2)–9( 6, 3)	179725.31	41	2.7	16( 3,14)–15( 3,13)	192810.20	60	15.3
9( 7, 3)–9( 6, 4)	179725.56	41	2.7	14( 3,12)–13( 2,11)	193323.31	47	5.7
30( 5,25)–30( 5,26)	179765.48	209	1.1	38( 7,31)–38( 7,32)	193738.84	336	1.4
36(10,26)–35(11,25)	180048.16	322	4.3	29( 8,22)–29( 7,23)	194054.77	209	17.3
26( 5,22)–26( 4,23)	180854.75	156	11.9	18( 3,15)–17( 4,14)	194113.00	77	5.3
27( 8,19)–27( 7,20)	181490.30	186	16.0	28( 8,21)–28( 7,22)	194121.95	197	16.5
28( 6,23)–28( 5,24)	181529.25	185	14.8	28( 4,24)–28( 4,25)	194186.16	179	1.0
15( 3,13)–14( 3,12)	181609.20	53	14.3	33( 8,26)–32( 9,23)	194250.87	262	3.9
14( 3,11)–13( 3,10)	181673.17	49	13.4	31( 5,26)–31( 5,27)	194251.41	222	1.1
29( 7,23)–29( 6,24)	181710.73	203	17.0	15( 3,12)–14( 3,11)	194396.13	55	14.4
24( 4,21)–24( 3,22)	181879.45	130	9.0	17( 1,16)–16( 2,15)	194458.75	62	12.2
27( 4,23)–27( 4,24)	181901.75	167	0.9	24( 8,16)–24( 7,17)	194612.52	153	13.4
22( 2,20)–22( 1,21)	181934.17	106	6.0	30( 8,23)–30( 7,24)	194618.17	222	18.0
26( 5,22)–26( 3,23)	182156.28	156	0.9	27( 8,20)–27( 7,21)	194680.20	186	15.7
30( 5,25)–30( 4,26)	182171.92	209	15.2	28( 4,24)–28( 3,25)	194692.31	179	12.0
22( 3,20)–22( 2,21)	182531.09	106	6.0	17( 2,16)–16( 2,15)	194870.95	62	16.6
27( 4,23)–27( 3,24)	182717.81	167	12.0	17( 1,16)–16( 1,15)	195145.55	62	16.6
34( 9,25)–34( 8,26)	183367.20	284	21.9	17( 2,16)–16( 1,15)	195557.77	62	12.2
16( 1,15)–15( 2,14)	183528.20	55	11.2	26( 8,19)–26( 7,20)	195590.84	174	14.9
16( 2,14)–15( 3,13)	183931.81	59	7.3	18( 0,18)–17( 1,17)	195764.02	63	16.4
15(14, 2)–14(14, 1)	184065.81	140	1.9	18( 1,18)–17( 1,17)	195769.84	63	17.8
15(14, 1)–14(14, 0)	184065.81	140	1.9	18( 0,18)–17( 0,17)	195774.63	63	17.8
15(13, 3)–14(13, 2)	184115.09	127	3.7	18( 1,18)–17( 0,17)	195780.45	63	16.4
15(13, 2)–14(13, 1)	184115.09	127	3.7	31( 5,26)–31( 4,27)	195800.06	222	15.2
15(12, 4)–14(12, 3)	184182.84	116	5.4	31( 8,24)–31( 7,25)	195941.70	235	18.7
15(12, 3)–14(12, 2)	184182.84	116	5.4	16(15, 2)–15(15, 1)	196338.56	159	1.9
37( 7,30)–37( 6,31)	184207.45	320	22.3	16(15, 1)–15(15, 0)	196338.56	159	1.9
16( 2,15)–15( 2,14)	184215.00	55	15.6	16(14, 3)–15(14, 2)	196383.84	146	3.8
15(11, 5)–14(11, 4)	184275.56	105	6.9	16(14, 2)–15(14, 1)	196383.84	146	3.8
15(11, 4)–14(11, 3)	184275.56	105	6.9	16(13, 4)–15(13, 3)	196445.95	134	5.4
15(10, 6)–14(10, 5)	184403.45	95	8.3	16(13, 3)–15(13, 2)	196445.95	134	5.4
15(10, 5)–14(10, 4)	184403.45	95	8.3	16(12, 5)–15(12, 4)	196530.23	122	7.0

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
16(12, 4)–15(12, 3)	196530.23	122	7.0	19( 1,19)–18( 0,18)	206374.39	70	17.4
16( 2,14)–15( 2,13)	196606.53	59	15.4	31( 9,22)–31( 8,23)	206399.00	242	18.4
16(11, 6)–15(11, 5)	196644.70	112	8.4	14( 8, 6)–14( 7, 7)	206508.56	73	5.8
16(11, 5)–15(11, 4)	196644.70	112	8.4	14( 8, 7)–14( 7, 8)	206510.70	73	5.8
25( 8,18)–25( 7,19)	196725.66	164	14.1	16( 3,13)–15( 3,12)	206619.34	62	15.4
37(10,27)–36(11,26)	196739.89	337	4.5	17( 2,15)–16( 2,14)	206719.84	66	16.4
16(10, 7)–15(10, 6)	196801.78	102	9.8	33( 7,27)–33( 6,28)	206736.64	255	17.9
16(10, 6)–15(10, 5)	196801.78	102	9.8	13( 8, 5)–13( 7, 6)	206824.45	67	5.1
16( 9, 8)–15( 9, 7)	197021.59	93	10.9	13( 8, 6)–13( 7, 7)	206825.17	67	5.1
16( 9, 7)–15( 9, 6)	197021.59	93	10.9	35( 6,29)–35( 5,30)	206979.59	283	18.4
23( 8,15)–23( 7,16)	197273.80	143	12.6	12( 8, 4)–12( 7, 5)	207074.89	62	4.4
16( 8, 9)–15( 8, 8)	197338.69	85	12.0	12( 8, 5)–12( 7, 6)	207075.09	62	4.4
16( 8, 8)–15( 8, 7)	197339.02	85	12.0	11( 8, 3)–11( 7, 4)	207270.09	57	3.6
16( 7,10)–15( 7, 9)	197814.19	78	12.9	11( 8, 4)–11( 7, 5)	207270.17	57	3.6
16( 7, 9)–15( 7, 8)	197823.28	78	12.9	31( 6,26)–31( 5,27)	207312.23	222	15.0
17( 2,15)–16( 3,14)	197841.44	66	8.4	10( 8, 2)–10( 7, 3)	207419.13	52	2.8
24( 8,17)–24( 7,18)	197974.27	153	13.3	10( 8, 3)–10( 7, 4)	207419.14	52	2.8
16( 4,13)–15( 4,12)	198004.50	63	15.0	32( 5,27)–32( 5,28)	207759.88	235	1.1
32( 8,25)–32( 7,26)	198134.34	248	19.2	32( 7,26)–32( 5,27)	208230.98	242	1.0
30( 6,25)–30( 5,26)	198191.42	209	15.0	35( 9,26)–34(10,25)	208231.67	299	4.3
6( 5, 2)–5( 4, 1)	198234.45	20	4.5	17(16, 2)–16(16, 1)	208612.92	181	1.9
6( 5, 1)–5( 4, 2)	198237.70	20	4.5	17(16, 1)–16(16, 0)	208612.92	181	1.9
16( 6,11)–15( 6,10)	198518.92	73	13.8	17(15, 3)–16(15, 2)	208654.19	166	3.8
16( 6,10)–15( 6, 9)	198685.19	73	13.8	17(15, 2)–16(15, 1)	208654.19	166	3.8
15( 3,13)–14( 2,12)	199053.09	53	6.6	17(14, 4)–16(14, 3)	208710.95	153	5.5
16( 5,12)–15( 5,11)	199163.42	68	14.4	17(14, 3)–16(14, 2)	208710.95	153	5.5
32( 7,26)–32( 6,27)	199181.31	242	17.8	32( 5,27)–32( 4,28)	208745.06	235	15.1
23( 8,16)–23( 7,17)	199248.27	143	12.6	17(13, 5)–16(13, 4)	208787.70	141	7.1
22( 8,14)–22( 7,15)	199365.77	134	11.8	17(13, 4)–16(13, 3)	208787.70	141	7.1
28( 5,24)–28( 4,25)	199757.56	179	12.0	17(12, 6)–16(12, 5)	208890.88	129	8.5
32( 9,23)–32( 8,24)	199836.06	256	19.4	17(12, 5)–16(12, 4)	208890.88	129	8.5
26( 3,23)–26( 3,24)	200222.70	150	0.8	17(11, 7)–16(11, 6)	209030.14	119	9.9
28( 5,24)–28( 3,25)	200263.75	179	1.0	17(11, 6)–16(11, 5)	209030.14	119	9.9
26( 3,23)–26( 2,24)	200303.70	150	9.0	36( 9,28)–35(10,25)	209170.13	313	4.4
38( 7,31)–38( 6,32)	200363.95	336	21.9	17(10, 8)–16(10, 7)	209220.52	109	11.1
22( 8,15)–22( 7,16)	200482.34	134	11.8	17(10, 7)–16(10, 6)	209220.52	109	11.1
16( 5,11)–15( 5,10)	200956.34	68	14.4	17( 9, 9)–16( 9, 8)	209486.42	100	12.2
21( 8,13)–21( 7,14)	201025.37	125	11.0	17( 9, 8)–16( 9, 7)	209486.44	100	12.2
33( 8,26)–33( 7,27)	201275.70	262	19.8	29( 5,25)–29( 4,26)	209554.37	191	12.0
22( 1,21)–22( 1,22)	201305.31	100	0.3	29( 5,25)–29( 3,26)	209865.34	191	1.0
22( 1,21)–22( 0,22)	201305.81	100	3.0	17( 8,10)–16( 8, 9)	209869.84	92	13.2
26( 4,23)–26( 3,24)	201524.25	150	9.0	17( 8, 9)–16( 8, 8)	209870.70	92	13.2
21( 8,14)–21( 7,15)	201632.67	125	11.0	17( 4,14)–16( 4,13)	209932.59	70	16.0
24( 2,22)–24( 1,23)	201962.91	124	6.0	17( 7,11)–16( 7,10)	210442.70	85	14.1
24( 3,22)–24( 2,23)	202182.95	124	6.0	17( 7,10)–16( 7, 9)	210463.16	85	14.1
20( 8,12)–20( 7,13)	202356.63	116	10.3	7( 5, 3)–6( 4, 2)	210467.09	23	4.5
20( 8,13)–20( 7,14)	202673.69	116	10.3	7( 5, 2)–6( 4, 3)	210483.39	23	4.5
19( 8,11)–19( 7,12)	203435.45	108	9.5	35( 8,28)–35( 7,29)	210541.31	291	20.5
19( 8,12)–19( 7,13)	203593.92	108	9.5	27( 3,24)–27( 3,25)	210622.66	161	0.8
17( 3,15)–16( 3,14)	203864.14	66	16.3	27( 3,24)–27( 2,25)	210670.31	161	9.0
35( 6,29)–35( 6,30)	204272.34	283	1.3	18( 2,16)–17( 3,15)	210816.13	73	9.6
18( 8,10)–18( 7,11)	204316.42	100	8.8	23( 1,22)–23( 1,23)	211062.98	108	0.3
18( 8,11)–18( 7,12)	204391.94	100	8.8	23( 1,22)–23( 0,23)	211063.27	108	3.0
30( 7,24)–30( 5,25)	205023.23	216	0.8	17( 6,12)–16( 6,11)	211254.98	80	14.9
17( 8, 9)–17( 7,10)	205038.77	92	8.0	21( 4,17)–20( 5,16)	211290.06	105	4.6
17( 8,10)–17( 7,11)	205072.92	92	8.0	27( 4,24)–27( 3,25)	211438.73	161	9.0
18( 1,17)–17( 2,16)	205257.09	69	13.2	17( 6,11)–16( 6,10)	211575.06	80	14.9
34( 8,27)–34( 7,28)	205409.56	276	20.2	30( 9,21)–30( 8,22)	211782.00	229	17.5
34( 8,27)–33( 9,24)	205409.91	276	3.9	17( 5,13)–16( 5,12)	211784.78	75	15.5
16( 3,14)–15( 2,13)	205484.94	60	7.6	25( 2,23)–25( 1,24)	211883.20	134	6.0
18( 2,17)–17( 2,16)	205501.56	69	17.6	25( 3,23)–25( 2,24)	212014.91	134	6.0
16( 8, 8)–16( 7, 9)	205631.20	85	7.3	19( 3,16)–18( 4,15)	212472.98	85	6.4
16( 8, 9)–16( 7,10)	205645.78	85	7.3	17( 3,15)–16( 2,14)	212742.55	66	8.6
18( 1,17)–17( 1,16)	205669.31	69	17.6	33( 7,27)–33( 5,28)	212885.19	255	1.1
29( 4,25)–29( 4,26)	205864.39	190	1.0	17( 5,12)–16( 5,11)	214652.56	75	15.5
18( 2,17)–17( 1,16)	205913.78	69	13.2	18( 3,16)–17( 3,15)	214792.48	74	17.3
15( 8, 7)–15( 7, 8)	206115.45	79	6.6	34( 7,28)–34( 6,29)	214999.78	270	18.0
15( 8, 8)–15( 7, 9)	206121.28	79	6.6	19( 1,18)–18( 2,17)	215972.00	76	14.2
29( 4,25)–29( 3,26)	206175.34	190	12.0	29( 9,20)–29( 8,21)	216114.95	217	16.6
16( 4,12)–15( 4,11)	206270.41	64	15.1	19( 2,18)–18( 2,17)	216115.48	76	18.6
19( 0,19)–18( 1,18)	206365.34	70	17.4	19( 1,18)–18( 1,17)	216216.45	76	18.6
19( 1,19)–18( 1,18)	206368.55	70	18.8	19( 2,18)–18( 1,17)	216359.95	76	14.2
19( 0,19)–18( 0,18)	206371.19	70	18.8	34( 9,26)–34( 8,27)	216518.42	284	20.6

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
33( 9,25)– 33( 8,26)	216588.63	269	19.8	36(10,26)– 36( 9,27)	224964.16	322	21.8
36( 8,29)– 36( 7,30)	216638.44	306	20.8	19( 3,17)– 18( 3,16)	225618.66	81	18.3
32( 6,27)– 32( 5,28)	216808.94	235	15.0	26( 9,18)– 26( 8,19)	225648.70	182	14.1
18( 2,16)– 17( 2,15)	216838.81	73	17.3	6( 6, 1)– 5( 5, 0)	225928.56	25	5.5
20( 0,20)– 19( 1,19)	216964.14	77	18.4	6( 6, 0)– 5( 5, 1)	225928.59	25	5.5
20( 1,20)– 19( 1,19)	216965.88	77	19.8	25( 9,16)– 25( 8,17)	226435.52	171	13.4
20( 0,20)– 19( 0,19)	216967.31	77	19.8	35( 7,29)– 35( 5,30)	226561.28	284	1.2
20( 1,20)– 19( 0,19)	216969.06	77	18.4	33( 6,28)– 33( 5,29)	226581.31	249	15.1
30( 4,26)– 30( 4,27)	217077.14	203	1.0	20( 1,19)– 19( 2,18)	226635.20	84	15.3
35( 9,27)– 35( 8,28)	217142.73	298	21.3	20( 2,19)– 19( 2,18)	226718.70	84	19.5
32( 9,24)– 32( 8,25)	217215.84	256	19.0	20( 1,19)– 19( 1,18)	226778.70	84	19.5
37(10,27)– 37( 9,28)	217262.78	337	22.9	20( 2,19)– 19( 1,18)	226862.19	84	15.3
30( 4,26)– 30( 3,27)	217266.55	203	12.0	25( 9,17)– 25( 8,18)	227021.06	171	13.4
31( 9,23)– 31( 8,24)	218259.55	242	18.2	19( 2,17)– 18( 2,16)	227028.06	81	18.3
17( 3,14)– 16( 3,13)	218297.81	69	16.4	21( 1,21)– 20( 1,20)	227561.95	85	20.8
36( 9,28)– 36( 8,29)	218585.45	313	21.9	21( 0,21)– 20( 0,20)	227562.77	85	20.8
34( 7,28)– 34( 5,29)	219108.78	270	1.2	26( 7,20)– 26( 5,21)	227673.42	168	0.4
36( 6,30)– 36( 6,31)	219263.23	298	1.3	31( 4,27)– 31( 4,28)	227943.44	215	1.0
30( 5,26)– 30( 4,27)	219483.56	203	12.0	24( 9,15)– 24( 8,16)	227954.34	161	12.6
28( 9,19)– 28( 8,20)	219579.06	205	15.8	31( 4,27)– 31( 3,28)	228057.94	215	12.0
30( 9,22)– 30( 8,23)	219585.94	229	17.4	24( 9,16)– 24( 8,17)	228270.44	161	12.6
30( 5,26)– 30( 3,27)	219672.98	203	1.0	18( 5,13)– 17( 5,12)	228651.34	83	16.6
17( 4,13)– 16( 4,12)	220190.20	72	16.1	36( 9,27)– 35(10,26)	228789.28	314	4.5
33( 5,28)– 33( 5,29)	220432.78	248	1.2	23( 9,14)– 23( 8,15)	229224.14	151	11.8
24( 1,23)– 24( 1,24)	220810.31	117	0.3	23( 9,15)– 23( 8,16)	229388.81	151	11.8
24( 1,23)– 24( 0,24)	220810.45	117	3.0	18( 3,15)– 17( 3,14)	229420.30	77	17.3
18( 3,16)– 17( 2,15)	220815.19	74	9.7	31( 5,27)– 31( 4,28)	229492.09	215	12.0
28( 3,25)– 28( 3,26)	220868.75	172	0.8	20( 3,17)– 19( 4,16)	229504.59	93	7.5
18(17, 2)– 17(17, 1)	220889.02	203	1.9	19( 3,17)– 18( 2,16)	229595.02	81	10.8
18(17, 1)– 17(17, 0)	220889.02	203	1.9	31( 5,27)– 31( 3,28)	229606.59	215	1.0
28( 3,25)– 28( 2,26)	220896.59	172	9.0	22( 9,13)– 22( 8,14)	230293.84	141	11.1
18(16, 3)– 17(16, 2)	220926.20	188	3.8	22( 9,14)– 22( 8,15)	230376.48	141	11.1
18(16, 2)– 17(16, 1)	220926.20	188	3.8	25( 1,24)– 25( 1,25)	230549.16	127	0.3
37( 9,29)– 37( 8,30)	220946.95	329	22.5	25( 1,24)– 25( 0,25)	230549.23	127	3.0
18(15, 4)– 17(15, 3)	220977.84	174	5.5	29( 3,26)– 29( 3,27)	231004.16	184	0.8
18(15, 3)– 17(15, 2)	220977.84	174	5.5	29( 3,26)– 29( 2,27)	231020.34	184	9.0
36( 6,30)– 36( 5,31)	221025.14	298	18.3	21( 9,12)– 21( 8,13)	231199.27	132	10.3
18(14, 5)– 17(14, 4)	221047.67	160	7.1	21( 9,13)– 21( 8,14)	231239.06	132	10.3
18(14, 4)– 17(14, 3)	221047.67	160	7.1	29( 4,26)– 29( 3,27)	231315.12	184	9.0
33( 5,28)– 33( 4,29)	221053.19	248	15.1	35(10,25)– 35( 9,26)	231414.39	306	20.8
29( 9,21)– 29( 8,22)	221076.05	217	16.6	38( 8,31)– 38( 7,32)	231437.31	337	21.1
18(13, 6)– 17(13, 5)	221141.02	148	8.6	27( 2,25)– 27( 1,26)	231612.00	154	6.0
18(13, 5)– 17(13, 4)	221141.02	148	8.6	27( 3,25)– 27( 2,26)	231658.06	154	6.0
18(12, 7)– 17(12, 6)	221265.59	137	10.0	20( 9,11)– 20( 8,12)	231966.91	124	9.6
18(12, 6)– 17(12, 5)	221265.59	137	10.0	20( 9,12)– 20( 8,13)	231985.27	124	9.6
28( 4,25)– 28( 3,26)	221374.92	172	9.0	34( 5,29)– 34( 5,30)	232435.44	262	1.2
18(11, 8)– 17(11, 7)	221432.95	126	11.3	19( 9,10)– 19( 8,11)	232617.14	115	8.9
18(11, 7)– 17(11, 6)	221432.95	126	11.3	19( 9,11)– 19( 8,12)	232625.20	115	8.9
18(10, 9)– 17(10, 8)	221661.06	116	12.5	34( 5,29)– 34( 4,30)	232822.59	262	15.1
18(10, 8)– 17(10, 7)	221661.06	116	12.5	22( 4,18)– 21( 5,17)	233082.17	115	5.5
18( 4,15)– 17( 4,14)	221674.62	78	17.0	18( 9, 9)– 18( 8,10)	233166.09	108	8.1
26( 2,24)– 26( 1,25)	221762.91	144	6.0	19(18, 2)– 18(18, 1)	233167.00	227	1.9
26( 3,24)– 26( 2,25)	221841.06	144	6.0	19(18, 1)– 18(18, 0)	233167.00	227	1.9
18( 9,10)– 17( 9, 9)	221979.31	108	13.5	18( 9,10)– 18( 8,11)	233169.45	108	8.1
18( 9, 9)– 17( 9, 8)	221979.38	108	13.5	36( 7,30)– 36( 6,31)	233181.31	299	18.1
37( 9,29)– 36(10,26)	222337.88	329	4.4	37( 6,31)– 37( 6,32)	233181.56	314	1.3
27( 9,18)– 27( 8,19)	222355.53	193	15.0	19(17, 3)– 18(17, 2)	233200.06	211	3.8
18( 8,11)– 17( 8,10)	222438.23	100	14.5	19(17, 2)– 18(17, 1)	233200.06	211	3.8
18( 8,10)– 17( 8, 9)	222440.34	100	14.5	19( 4,16)– 18( 4,15)	233226.73	86	18.0
28( 9,20)– 28( 8,21)	222630.80	205	15.7	19(16, 4)– 18(16, 3)	233246.64	196	5.5
8( 5, 4)– 7( 4, 3)	222649.31	26	4.6	19(16, 3)– 18(16, 2)	233246.64	196	5.5
8( 5, 3)– 7( 4, 4)	222709.14	26	4.6	19(15, 5)– 18(15, 4)	233310.00	182	7.2
19( 2,17)– 18( 3,16)	223051.70	81	10.7	19(15, 4)– 18(15, 3)	233310.00	182	7.2
18( 7,12)– 17( 7,11)	223119.20	93	15.3	19(14, 6)– 18(14, 5)	233394.55	168	8.7
18( 7,11)– 17( 7,10)	223162.69	93	15.3	19(14, 5)– 18(14, 4)	233394.55	168	8.7
37( 8,30)– 37( 7,31)	223634.75	322	21.0	19(13, 7)– 18(13, 6)	233506.59	156	10.1
35( 7,29)– 35( 6,30)	223854.02	284	18.1	19(13, 6)– 18(13, 5)	233506.59	156	10.1
18( 6,13)– 17( 6,12)	224024.05	87	16.0	17( 9, 8)– 17( 8, 9)	233627.06	100	7.4
27( 9,19)– 27( 8,20)	224173.39	193	14.9	17( 9, 9)– 17( 8,10)	233628.39	100	7.4
38( 9,30)– 38( 8,31)	224296.09	345	23.0	19(12, 8)– 18(12, 7)	233655.27	144	11.4
18( 5,14)– 17( 5,13)	224328.25	82	16.6	19(12, 7)– 18(12, 6)	233655.27	144	11.4
26( 9,17)– 26( 8,18)	224600.03	182	14.2	18( 4,14)– 17( 4,13)	233777.45	79	17.2
18( 6,12)– 17( 6,11)	224609.31	87	16.0	19(11, 9)– 18(11, 8)	233854.23	134	12.6



TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
19(11, 8)–18(11, 7)	233854.23	134	12.6	20(18, 3)–19(18, 2)	245475.84	235	3.8
16( 9, 7)–16( 8, 8)	234011.34	93	6.7	20(18, 2)–19(18, 1)	245475.84	235	3.8
16( 9, 8)–16( 8, 9)	234011.81	93	6.7	20(17, 4)–19(17, 3)	245517.44	219	5.6
19(10,10)–18(10, 9)	234124.84	124	13.7	20(17, 3)–19(17, 2)	245517.44	219	5.6
19(10, 9)–18(10, 8)	234124.84	124	13.7	20(16, 5)–19(16, 4)	245574.59	204	7.2
37( 6,31)–37( 5,32)	234315.92	314	18.2	20(16, 4)–19(16, 3)	245574.59	204	7.2
15( 9, 6)–15( 8, 7)	234328.77	87	5.9	25( 5,20)–24( 6,19)	245576.55	149	4.8
15( 9, 7)–15( 8, 8)	234328.92	87	5.9	20(15, 6)–19(15, 5)	245651.09	190	8.8
38( 9,30)–37(10,27)	234424.02	345	4.5	20(15, 5)–19(15, 4)	245651.09	190	8.8
19( 9,11)–18( 9,10)	234502.20	115	14.7	20(14, 7)–19(14, 6)	245752.17	176	10.2
19( 9,10)–18( 9, 9)	234502.42	115	14.7	20(14, 6)–19(14, 5)	245752.17	176	10.2
14( 9, 5)–14( 8, 6)	234588.06	80	5.2	20(13, 8)–19(13, 7)	245885.14	164	11.6
14( 9, 6)–14( 8, 7)	234588.09	80	5.2	20(13, 7)–19(13, 6)	245885.14	164	11.6
9( 5, 5)–8( 4, 4)	234737.45	30	4.7	21( 2,19)–20( 3,18)	246038.84	97	12.9
20( 2,18)–19( 3,17)	234739.03	89	11.8	20(12, 9)–19(12, 8)	246060.75	153	12.8
13( 9, 4)–13( 8, 5)	234797.09	75	4.4	20(12, 8)–19(12, 7)	246060.75	153	12.8
13( 9, 5)–13( 8, 6)	234797.09	75	4.4	38( 6,32)–38( 6,33)	246196.09	329	1.3
9( 5, 4)–8( 4, 5)	234916.78	30	4.7	20(11,10)–19(11, 9)	246295.06	142	14.0
36( 7,30)–36( 5,31)	234943.20	299	1.3	20(11, 9)–19(11, 8)	246295.06	142	14.0
12( 9, 4)–12( 8, 5)	234962.98	69	3.6	20(10,11)–19(10,10)	246613.34	132	15.0
12( 9, 3)–12( 8, 4)	234962.98	69	3.6	20(10,10)–19(10, 9)	246613.38	132	15.0
19( 8,12)–18( 8,11)	235046.48	108	15.6	35( 6,30)–35( 5,31)	246629.89	277	15.1
19( 8,11)–18( 8,10)	235051.37	108	15.6	10( 5, 6)–9( 4, 5)	246660.44	34	4.7
11( 9, 3)–11( 8, 4)	235092.16	64	2.8	15( 4,12)–14( 3,11)	246683.50	57	4.5
11( 9, 2)–11( 8, 3)	235092.16	64	2.8	19( 4,15)–18( 4,14)	246914.59	88	18.2
19( 7,13)–18( 7,12)	235844.50	101	16.4	38( 6,32)–38( 5,33)	246919.45	329	18.2
19( 7,12)–18( 7,11)	235932.34	101	16.4	21( 3,19)–20( 3,18)	247053.45	97	20.3
20( 3,18)–19( 3,17)	236365.52	89	19.3	20( 9,12)–19( 9,11)	247057.25	124	16.0
34( 6,29)–34( 5,30)	236544.44	262	15.1	20( 9,11)–19( 9,10)	247057.70	124	16.0
34(10,24)–34( 9,25)	236702.80	292	19.9	10( 5, 5)–9( 4, 6)	247124.19	34	4.7
19( 5,15)–18( 5,14)	236759.63	90	17.7	32(10,23)–32( 9,24)	247196.27	264	18.1
19( 6,14)–18( 6,13)	236810.28	95	17.1	31(10,21)–31( 9,22)	247347.41	251	17.3
21( 1,20)–20( 2,19)	237266.91	91	16.3	21( 2,19)–20( 2,18)	247665.34	97	20.3
20( 2,18)–19( 2,17)	237305.98	89	19.3	20( 8,13)–19( 8,12)	247697.19	116	16.8
21( 2,20)–20( 2,19)	237315.09	91	20.5	20( 8,12)–19( 8,11)	247707.95	116	16.8
21( 1,20)–20( 1,19)	237350.39	91	20.5	22( 1,21)–21( 2,20)	247879.50	100	17.3
21( 2,20)–20( 1,19)	237398.56	91	16.3	22( 2,21)–21( 2,20)	247907.12	100	21.5
19( 6,13)–18( 6,12)	237829.78	95	17.1	22( 1,21)–21( 1,20)	247927.69	100	21.5
22( 1,22)–21( 1,21)	238156.84	93	21.8	22( 2,21)–21( 1,20)	247955.30	100	17.3
22( 0,22)–21( 0,21)	238157.27	93	21.8	20( 7,14)–19( 7,13)	248617.41	109	17.6
7( 6, 2)–6( 5, 1)	238190.06	28	5.5	21( 3,19)–20( 2,18)	248679.95	97	12.9
7( 6, 1)–6( 5, 2)	238190.23	28	5.5	23( 1,23)–22( 1,22)	248750.45	101	22.8
32( 4,28)–32( 4,29)	238556.05	228	1.0	23( 0,23)–22( 0,22)	248750.70	101	22.8
32( 4,28)–32( 3,29)	238624.77	228	12.0	20( 7,13)–19( 7,12)	248786.78	109	17.6
20( 3,18)–19( 2,17)	238932.45	89	11.8	31(10,22)–31( 9,23)	248976.84	251	17.3
37(10,28)–37( 9,29)	239240.95	337	22.3	33( 4,29)–33( 4,30)	248983.63	241	1.0
32( 5,28)–32( 4,29)	239541.25	228	12.0	33( 4,29)–33( 3,30)	249024.63	241	12.0
32( 5,28)–32( 3,29)	239609.95	228	1.0	20( 5,16)–19( 5,15)	249047.39	98	18.7
19( 3,16)–18( 3,15)	240034.59	85	18.3	20( 6,15)–19( 6,14)	249591.69	103	18.2
26( 1,25)–26( 1,26)	240280.73	136	0.3	33( 5,29)–33( 4,30)	249604.03	241	12.0
26( 1,25)–26( 0,26)	240280.77	136	3.0	33( 5,29)–33( 3,30)	249645.03	241	1.0
36(10,27)–36( 9,28)	240382.91	321	21.5	30(10,20)–30( 9,21)	249712.56	238	16.5
33(10,23)–33( 9,24)	240998.64	278	19.0	27( 1,26)–27( 1,27)	250005.87	146	0.3
30( 3,27)–30( 3,28)	241058.87	195	0.8	27( 1,26)–27( 0,27)	250005.91	146	3.0
30( 3,27)–30( 2,28)	241068.23	195	9.0	20( 3,17)–19( 3,16)	250258.34	93	19.2
30( 4,27)–30( 3,28)	241248.28	195	9.0	16( 4,13)–15( 3,12)	250291.88	63	4.9
28( 2,26)–28( 2,27)	241436.41	165	0.6	8( 6, 3)–7( 5, 2)	250439.63	31	5.5
28( 2,26)–28( 1,27)	241437.28	165	6.0	8( 6, 2)–7( 5, 3)	250440.59	31	5.5
28( 3,26)–28( 2,27)	241464.25	165	6.0	30(10,21)–30( 9,22)	250666.69	238	16.5
28( 3,26)–28( 1,27)	241465.14	165	0.6	31( 3,28)–31( 3,29)	251053.52	207	0.8
35(10,26)–35( 9,27)	241866.06	306	20.7	31( 3,28)–31( 2,29)	251058.89	207	9.0
37( 7,31)–37( 6,32)	242870.14	314	18.1	28( 6,22)–27( 7,21)	251164.66	188	4.4
19( 5,14)–18( 5,13)	242895.95	91	17.7	31( 4,28)–31( 3,29)	251168.00	207	9.0
34(10,25)–34( 9,26)	243564.59	292	19.8	37( 9,28)–36(10,27)	251193.06	330	4.6
35( 5,30)–35( 5,31)	243922.64	277	1.2	29( 2,27)–29( 2,28)	251242.89	176	0.6
37( 7,31)–37( 5,32)	244004.48	314	1.3	29( 2,27)–29( 1,28)	251243.38	176	6.0
35( 5,30)–35( 4,31)	244162.27	277	15.1	34( 8,26)–33( 9,25)	251254.45	278	4.4
32(10,22)–32( 9,23)	244489.70	264	18.2	29( 3,27)–29( 2,28)	251259.06	176	6.0
20( 4,17)–19( 4,16)	244593.98	94	19.1	29( 3,27)–29( 1,28)	251259.56	176	0.6
21( 3,18)–20( 4,17)	245165.75	102	8.7	20( 6,14)–19( 6,13)	251285.69	103	18.2
33(10,24)–33( 9,25)	245370.34	278	19.0	29(10,19)–29( 9,20)	251694.20	225	15.7
20(19, 2)–19(19, 1)	245447.02	252	2.0	29(10,20)–29( 9,21)	252237.42	225	15.7
20(19, 1)–19(19, 0)	245447.02	252	2.0	38( 7,32)–38( 6,33)	252821.23	330	18.1



TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
28(10,18)–28( 9,19)	253373.75	213	14.9	21( 8,14)–20( 8,13)	260392.73	125	18.0
38( 7,32)–38( 5,33)	253544.59	330	1.3	21( 8,13)–20( 8,12)	260415.31	125	18.0
17( 4,14)–16( 3,13)	253605.09	70	5.5	20(10,10)–20( 9,11)	260681.98	132	9.0
28(10,19)–28( 9,20)	253674.20	213	14.9	20(10,11)–20( 9,12)	260682.73	132	9.0
23( 4,19)–22( 5,18)	253766.80	125	6.5	19( 4,16)–18( 3,15)	260788.34	86	7.0
27(10,17)–27( 9,18)	254810.89	202	14.2	32( 3,29)–32( 3,30)	261002.20	220	0.8
27(10,18)–27( 9,19)	254972.20	202	14.2	32( 3,29)–32( 2,30)	261005.28	220	9.0
36( 5,31)–36( 5,32)	255023.39	291	1.2	30( 2,28)–30( 2,29)	261033.23	187	0.6
36( 5,31)–36( 4,32)	255170.62	291	15.1	30( 2,28)–30( 1,29)	261033.52	187	6.0
21( 4,18)–20( 4,17)	255789.41	102	20.1	30( 3,28)–30( 2,29)	261042.59	187	6.0
26(10,16)–26( 9,17)	256049.41	190	13.4	30( 3,28)–30( 1,29)	261042.84	187	0.6
26(10,17)–26( 9,18)	256133.34	190	13.4	32( 4,29)–32( 3,30)	261070.94	220	9.0
36( 6,31)–36( 5,32)	256785.30	291	15.1	19(10, 9)–19( 9,10)	261126.34	124	8.2
18( 4,15)–17( 3,14)	256981.91	78	6.2	19(10,10)–19( 9,11)	261126.63	124	8.2
22( 2,20)–21( 3,19)	257074.91	106	13.9	21( 5,17)–20( 5,16)	261165.41	107	19.8
25(10,15)–25( 9,16)	257121.59	180	12.7	21( 7,15)–20( 7,14)	261433.75	118	18.7
25(10,16)–25( 9,17)	257163.84	180	12.7	18(10, 8)–18( 9, 9)	261503.89	116	7.5
20( 5,15)–19( 5,14)	257252.59	99	18.8	18(10, 9)–18( 9,10)	261504.00	116	7.5
22( 3,20)–21( 3,19)	257699.44	106	21.3	21( 7,14)–20( 7,13)	261746.56	118	18.7
21(20, 2)–20(20, 1)	257729.20	279	2.0	17(10, 7)–17( 9, 8)	261822.20	109	6.8
21(20, 1)–20(20, 0)	257729.20	279	2.0	17(10, 8)–17( 9, 9)	261822.23	109	6.8
21(19, 3)–20(19, 2)	257753.69	261	3.8	38( 9,30)–38( 7,31)	261994.59	345	0.8
21(19, 2)–20(19, 1)	257753.69	261	3.8	16(10, 7)–16( 9, 8)	262088.13	102	6.0
21(18, 4)–20(18, 3)	257790.28	244	5.6	16(10, 6)–16( 9, 7)	262088.13	102	6.0
21(18, 3)–20(18, 2)	257790.28	244	5.6	15(10, 6)–15( 9, 7)	262307.94	95	5.3
21(17, 5)–20(17, 4)	257841.45	228	7.2	15(10, 5)–15( 9, 6)	262307.94	95	5.3
21(17, 4)–20(17, 3)	257841.45	228	7.2	21( 6,16)–20( 6,15)	262340.53	112	19.3
21(16, 6)–20(16, 5)	257910.45	213	8.8	14(10, 5)–14( 9, 6)	262487.44	89	4.5
21(16, 5)–20(16, 4)	257910.45	213	8.8	14(10, 4)–14( 9, 5)	262487.44	89	4.5
21(15, 7)–20(15, 6)	258001.64	198	10.3	13(10, 4)–13( 9, 5)	262631.91	83	3.7
21(15, 6)–20(15, 5)	258001.64	198	10.3	13(10, 3)–13( 9, 4)	262631.91	83	3.7
24(10,14)–24( 9,15)	258051.84	169	11.9	9( 6, 4)–8( 5, 3)	262667.06	35	5.6
24(10,15)–24( 9,16)	258072.38	169	11.9	9( 6, 3)–8( 5, 4)	262671.28	35	5.6
22( 2,20)–21( 2,19)	258089.50	106	21.3	12(10, 3)–12( 9, 4)	262746.22	78	2.8
21(14, 8)–20(14, 7)	258121.06	185	11.7	12(10, 2)–12( 9, 3)	262746.22	78	2.8
21(14, 7)–20(14, 6)	258121.06	185	11.7	39( 7,33)–39( 6,34)	262950.87	346	18.1
21(13, 9)–20(13, 8)	258277.34	173	13.0	39( 7,33)–39( 5,34)	263408.22	346	1.4
21(13, 8)–20(13, 7)	258277.34	173	13.0	21( 6,15)–20( 6,14)	265024.81	112	19.3
11( 5, 7)–10( 4, 6)	258306.25	39	4.8	20( 4,17)–19( 3,16)	265347.75	94	8.0
23( 1,22)–22( 2,21)	258480.53	108	18.3	37( 5,32)–37( 5,33)	265838.00	306	1.2
21(12,10)–20(12, 9)	258482.92	161	14.2	37(11,26)–37(10,27)	265868.22	346	21.4
21(12, 9)–20(12, 8)	258482.92	161	14.2	7( 7, 0)–6( 6, 1)	265869.94	34	6.5
39( 6,33)–39( 6,34)	258489.14	345	1.4	7( 7, 1)–6( 6, 0)	265869.94	34	6.5
23( 2,22)–22( 2,21)	258496.27	108	22.5	37( 5,32)–37( 4,33)	265927.88	306	15.1
23( 1,22)–22( 1,21)	258508.14	108	22.5	22( 4,19)–21( 4,18)	266832.16	111	21.1
23( 2,22)–22( 1,21)	258523.87	108	18.3	37( 6,32)–37( 5,33)	266972.38	306	15.1
22( 3,20)–21( 2,19)	258714.03	106	13.9	23( 2,21)–22( 3,20)	267936.59	115	15.0
21(11,11)–20(11,10)	258756.63	151	15.3	23( 3,21)–22( 3,20)	268316.66	115	22.3
21(11,10)–20(11, 9)	258756.63	151	15.3	23( 2,21)–22( 2,20)	268561.16	115	22.3
23(10,13)–23( 9,14)	258859.06	159	11.2	23( 3,21)–22( 2,20)	268941.19	115	15.0
23(10,14)–23( 9,15)	258868.66	159	11.2	24( 1,23)–23( 2,22)	269074.44	117	19.3
39( 6,33)–39( 5,34)	258946.48	345	18.2	24( 2,23)–23( 2,22)	269083.34	117	23.5
21(10,12)–20(10,11)	259128.13	141	16.3	24( 1,23)–23( 1,22)	269090.19	117	23.5
21(10,11)–20(10,10)	259128.17	141	16.3	24( 2,23)–23( 1,22)	269099.09	117	19.3
34( 4,30)–34( 4,31)	259275.53	255	1.0	36(11,25)–36(10,26)	269361.19	331	20.6
34( 4,30)–34( 3,31)	259299.84	255	12.0	29( 1,28)–29( 1,29)	269439.06	168	0.3
24( 1,24)–23( 1,23)	259342.84	110	23.8	29( 1,28)–29( 0,29)	269439.06	168	3.0
24( 0,24)–23( 0,23)	259342.95	110	23.8	29( 2,28)–29( 1,29)	269439.53	168	3.0
11( 5, 6)–10( 4, 7)	259376.23	39	4.8	35( 4,31)–35( 4,32)	269466.50	268	1.0
20( 4,16)–19( 4,15)	259521.70	96	19.2	35( 4,31)–35( 3,32)	269480.84	268	12.0
22(10,12)–22( 9,13)	259558.41	150	10.4	12( 5, 8)–11( 4, 7)	269508.94	44	4.8
22( 3,19)–21( 4,18)	259560.31	111	10.0	26( 5,21)–25( 6,20)	269594.50	160	5.6
22(10,13)–22( 9,14)	259562.70	150	10.4	37(11,27)–37(10,28)	269652.59	346	21.4
21( 9,13)–20( 9,12)	259646.55	132	17.2	35( 5,31)–35( 4,32)	269706.13	268	12.0
21( 9,12)–20( 9,11)	259647.67	132	17.2	35( 5,31)–35( 3,32)	269720.47	268	1.0
34( 5,30)–34( 4,31)	259662.67	255	12.0	25( 1,25)–24( 1,24)	269933.91	119	24.8
34( 5,30)–34( 3,31)	259686.98	255	1.0	25( 0,25)–24( 0,24)	269933.97	119	24.8
28( 1,27)–28( 1,28)	259725.19	157	0.3	22(21, 2)–21(21, 1)	270013.66	307	2.0
28( 1,27)–28( 0,28)	259725.19	157	3.0	22(21, 1)–21(21, 0)	270013.66	307	2.0
28( 2,27)–28( 1,28)	259726.06	157	3.0	22(20, 3)–21(20, 2)	270033.69	288	3.8
21(10,11)–21( 9,12)	260162.45	141	9.7	22(20, 2)–21(20, 1)	270033.69	288	3.8
21(10,12)–21( 9,13)	260164.31	141	9.7	22(19, 4)–21(19, 3)	270065.28	270	5.6
21( 3,18)–20( 3,17)	260255.12	102	20.2	22(19, 3)–21(19, 2)	270065.28	270	5.6

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
22(18, 5)– 21(18, 4)	270110.63	253	7.3	25( 2,24)– 24( 2,23)	279668.84	127	24.5
22(18, 4)– 21(18, 3)	270110.63	253	7.3	25( 1,24)– 24( 1,23)	279672.75	127	24.5
22(17, 6)– 21(17, 5)	270172.47	237	8.9	25( 2,24)– 24( 1,23)	279677.75	127	20.3
22(17, 5)– 21(17, 4)	270172.47	237	8.9	36( 5,32)– 36( 4,33)	279728.03	283	12.0
22( 3,19)– 21( 3,18)	270184.00	111	21.1	36( 5,32)– 36( 3,33)	279736.47	283	1.1
22(16, 7)– 21(16, 6)	270254.59	222	10.4	13( 5, 9)– 12( 4, 8)	280043.16	49	4.8
22(16, 6)– 21(16, 5)	270254.59	222	10.4	23( 3,20)– 22( 3,19)	280157.31	120	22.1
22(15, 8)– 21(15, 7)	270362.06	207	11.8	31(11,20)– 31(10,21)	280242.00	260	16.5
22(15, 7)– 21(15, 6)	270362.06	207	11.8	31(11,21)– 31(10,22)	280393.50	260	16.5
22(14, 9)– 21(14, 8)	270501.88	194	13.1	26( 1,26)– 25( 1,25)	280523.59	128	25.8
22(14, 8)– 21(14, 7)	270501.88	194	13.1	26( 0,26)– 25( 0,25)	280523.62	128	25.8
22(13,10)– 21(13, 9)	270683.91	182	14.3	32( 2,30)– 32( 2,31)	280574.25	211	0.6
22(13, 9)– 21(13, 8)	270683.91	182	14.3	32( 2,30)– 32( 1,31)	280574.31	211	6.0
31( 2,29)– 31( 2,30)	270809.78	199	0.6	32( 3,30)– 32( 2,31)	280577.34	211	6.0
31( 2,29)– 31( 1,30)	270809.94	199	6.0	32( 3,30)– 32( 1,31)	280577.41	211	0.6
31( 3,29)– 31( 2,30)	270815.19	199	6.0	34( 3,31)– 34( 3,32)	280797.72	246	0.8
31( 3,29)– 31( 1,30)	270815.31	199	0.6	34( 3,31)– 34( 2,32)	280798.72	246	9.0
21( 4,18)– 20( 3,17)	270878.78	102	9.0	34( 4,31)– 34( 3,32)	280822.03	246	9.0
33( 3,30)– 33( 3,31)	270914.69	233	0.8	30(11,19)– 30(10,20)	281630.66	247	15.7
33( 3,30)– 33( 2,31)	270916.44	233	9.0	30(11,20)– 30(10,21)	281711.66	247	15.7
22(12,11)– 21(12,10)	270922.69	170	15.5	23(22, 2)– 22(22, 1)	282300.50	336	2.0
22(12,10)– 21(12, 9)	270922.69	170	15.5	23(22, 1)– 22(22, 0)	282300.50	336	2.0
33( 4,30)– 33( 3,31)	270955.69	233	9.0	23(21, 3)– 22(21, 2)	282316.00	316	3.8
22(11,12)– 21(11,11)	271240.06	160	16.5	23(21, 2)– 22(21, 1)	282316.00	316	3.8
22(11,11)– 21(11,10)	271240.09	160	16.5	23(20, 4)– 22(20, 3)	282342.53	297	5.6
21( 5,16)– 20( 5,15)	271532.81	108	19.9	23(20, 3)– 22(20, 2)	282342.53	297	5.6
21( 4,17)– 20( 4,16)	271544.75	105	20.2	23(19, 5)– 22(19, 4)	282382.09	279	7.3
22(10,13)– 21(10,12)	271670.81	150	17.5	23(19, 4)– 22(19, 3)	282382.09	279	7.3
22(10,12)– 21(10,11)	271670.91	150	17.5	23(18, 6)– 22(18, 5)	282437.06	262	8.9
36(11,26)– 36(10,27)	271715.97	331	20.5	23(18, 5)– 22(18, 4)	282437.06	262	8.9
12( 5, 7)– 11( 4, 8)	271758.16	44	4.8	23(17, 7)– 22(17, 6)	282510.75	246	10.4
22( 9,14)– 21( 9,13)	272272.41	141	18.3	23(17, 6)– 22(17, 5)	282510.75	246	10.4
22( 9,13)– 21( 9,12)	272274.97	141	18.3	23(16, 8)– 22(16, 7)	282607.41	231	11.9
35(11,24)– 35(10,25)	272275.75	316	19.7	23(16, 7)– 22(16, 6)	282607.41	231	11.9
23( 3,20)– 22( 4,19)	272885.50	120	11.1	23(15, 9)– 22(15, 8)	282732.84	217	13.2
24( 4,20)– 23( 5,19)	273037.00	135	7.7	23(15, 8)– 22(15, 7)	282732.84	217	13.2
22( 5,18)– 21( 5,17)	273095.03	116	20.8	29(11,18)– 29(10,19)	282853.38	235	15.0
22( 8,15)– 21( 8,14)	273135.00	134	19.1	23(14,10)– 22(14, 9)	282895.09	204	14.5
22( 8,14)– 21( 8,13)	273180.38	134	19.1	23(14, 9)– 22(14, 8)	282895.09	204	14.5
35(11,25)– 35(10,26)	273705.28	316	19.7	22( 4,18)– 21( 4,17)	282957.50	115	21.2
22( 7,16)– 21( 7,15)	274285.34	127	19.8	23(13,11)– 22(13,10)	283105.56	191	15.7
34(11,23)– 34(10,24)	274737.13	301	18.9	23(13,10)– 22(13, 9)	283105.56	191	15.7
22( 7,15)– 21( 7,14)	274839.97	127	19.8	23(12,12)– 22(12,11)	283380.97	180	16.8
10( 6, 5)– 9( 5, 4)	274858.56	39	5.6	23(12,11)– 22(12,10)	283380.97	180	16.8
10( 6, 4)– 9( 5, 5)	274873.31	39	5.6	23(11,13)– 22(11,12)	283746.66	169	17.8
22( 6,17)– 21( 6,16)	275024.75	121	20.4	23(11,12)– 22(11,11)	283746.69	169	17.8
34(11,24)– 34(10,25)	275583.97	301	18.9	28(11,17)– 28(10,18)	283932.44	223	14.2
38( 9,29)– 37(10,28)	275615.28	346	4.8	28(11,18)– 28(10,19)	283953.69	223	14.2
38( 5,33)– 38( 5,34)	276441.09	321	1.2	23(10,14)– 22(10,13)	284243.09	159	18.7
38( 5,33)– 38( 4,34)	276495.59	321	15.1	23(10,13)– 22(10,12)	284243.38	159	18.7
33(11,22)– 33(10,23)	276840.94	287	18.1	13( 5, 8)– 12( 4, 9)	284410.41	49	4.8
38( 6,33)– 38( 5,34)	277164.44	321	15.1	23( 5,19)– 22( 5,18)	284826.31	126	21.8
33(11,23)– 33(10,24)	277330.38	287	18.1	27(11,16)– 27(10,17)	284885.31	211	13.5
22( 4,19)– 21( 3,18)	277455.84	111	10.1	27(11,17)– 27(10,18)	284895.72	211	13.5
29( 6,23)– 28( 7,22)	277498.50	200	5.0	23( 9,15)– 22( 9,14)	284937.16	151	19.5
35( 8,27)– 34( 9,26)	277673.06	293	4.6	23( 9,14)– 22( 9,13)	284942.72	151	19.5
23( 4,20)– 22( 4,19)	277745.34	121	22.1	23( 4,20)– 22( 3,19)	285017.19	121	11.2
8( 7, 1)– 7( 6, 2)	278133.38	37	6.5	24( 3,21)– 23( 4,20)	285370.03	130	12.3
8( 7, 2)– 7( 6, 1)	279133.38	37	6.5	22( 5,17)– 21( 5,16)	285542.59	118	21.0
32(11,21)– 32(10,22)	278658.38	273	17.3	26(11,15)– 26(10,16)	285726.22	200	12.7
24( 2,22)– 23( 3,21)	278685.88	124	16.0	26(11,16)– 26(10,17)	285731.13	200	12.7
24( 3,22)– 23( 3,21)	278914.84	124	23.3	23( 8,16)– 22( 8,15)	285924.84	143	20.2
32(11,22)– 32(10,23)	278934.22	273	17.3	23( 8,15)– 22( 8,14)	286012.44	143	20.2
24( 2,22)– 23( 2,21)	279065.91	124	23.3	25(11,14)– 25(10,15)	286466.97	189	12.0
22( 6,16)– 21( 6,15)	279074.63	122	20.4	25(11,15)– 25(10,16)	286469.22	189	12.0
30( 1,29)– 30( 1,30)	279147.78	179	0.3	39( 5,34)– 39( 5,35)	286886.66	337	1.3
30( 1,29)– 30( 0,30)	279147.78	179	3.0	39( 5,34)– 39( 4,35)	286919.50	337	15.1
30( 2,29)– 30( 1,30)	279148.03	179	3.0	11( 6, 6)– 10( 5, 5)	286994.41	44	5.7
32( 7,25)– 31( 8,24)	279289.31	244	4.7	11( 6, 5)– 10( 5, 6)	287038.53	44	5.7
24( 3,22)– 23( 2,21)	279294.87	124	16.0	24(11,13)– 24(10,14)	287117.78	179	11.3
36( 4,32)– 36( 4,33)	279580.81	283	1.1	24(11,14)– 24(10,15)	287118.75	179	11.3
36( 4,32)– 36( 3,33)	279589.25	283	12.0	23( 7,17)– 22( 7,16)	287158.91	137	20.9
25( 1,24)– 24( 2,23)	279663.81	127	20.3	39( 6,34)– 39( 5,35)	287343.97	337	15.1

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
23( 6,18)– 22( 6,17)	287610.31	131	21.4	24(15, 9)– 23(15, 8)	295114.47	227	14.6
23(11,12)– 23(10,13)	287687.53	169	10.5	24(14,11)– 23(14,10)	295301.37	213	15.8
23(11,13)– 23(10,14)	287687.94	169	10.5	24(14,10)– 23(14, 9)	295301.37	213	15.8
23( 7,16)– 22( 7,15)	288104.41	137	20.9	24(13,12)– 23(13,11)	295543.06	201	17.0
22(11,11)– 22(10,12)	288184.22	160	9.8	24(13,11)– 23(13,10)	295543.06	201	17.0
22(11,12)– 22(10,13)	288184.37	160	9.8	24(12,13)– 23(12,12)	295858.72	189	18.0
24( 4,21)– 23( 4,20)	288553.31	130	23.1	24(12,12)– 23(12,11)	295858.72	189	18.0
21(11,10)– 21(10,11)	288615.03	151	9.1	24(11,14)– 23(11,13)	296277.69	179	19.0
21(11,11)– 21(10,12)	288615.09	151	9.1	24(11,13)– 23(11,12)	296277.72	179	19.0
31( 1,30)– 31( 1,31)	288851.56	190	0.3	24( 5,20)– 23( 5,19)	296358.47	136	22.8
31( 1,30)– 31( 0,31)	288851.56	190	3.0	24(10,15)– 23(10,14)	296846.88	169	19.8
31( 2,30)– 31( 1,31)	288851.72	190	3.0	24(10,14)– 23(10,13)	296847.47	169	19.8
20(11,10)– 20(10,11)	288986.59	142	8.3	25( 3,22)– 24( 4,21)	297229.44	140	13.4
20(11, 9)– 20(10,10)	288986.59	142	8.3	14( 5, 9)– 13( 4,10)	297543.25	55	4.7
19(11, 9)– 19(10,10)	289304.87	134	7.6	24( 9,16)– 23( 9,15)	297643.19	161	20.6
19(11, 8)– 19(10, 9)	289304.87	134	7.6	24( 9,15)– 23( 9,14)	297654.69	161	20.6
25( 2,23)– 24( 3,22)	289364.09	134	17.0	15( 5,11)– 14( 4,10)	298026.50	61	4.8
25( 3,23)– 24( 3,22)	289500.81	134	24.3	32( 1,31)– 32( 1,32)	298550.59	202	0.3
18(11, 8)– 18(10, 9)	289575.50	126	6.8	32( 1,31)– 32( 0,32)	298550.59	202	3.0
18(11, 7)– 18(10, 8)	289575.50	126	6.8	32( 2,31)– 32( 1,32)	298550.69	202	3.0
25( 2,23)– 24( 2,22)	289593.03	134	24.3	24( 8,17)– 23( 8,16)	298761.56	153	21.3
37( 4,33)– 37( 4,34)	289635.47	297	1.1	24( 8,16)– 23( 8,15)	298924.47	153	21.3
14( 5,10)– 13( 4, 9)	289638.69	55	4.8	12( 6, 7)– 11( 5, 6)	299045.34	49	5.8
37( 4,33)– 37( 3,34)	289640.41	297	12.0	23( 5,18)– 22( 5,17)	299123.81	128	22.0
37( 5,33)– 37( 4,34)	289725.31	297	12.0	12( 6, 6)– 11( 5, 7)	299162.41	49	5.8
25( 3,23)– 24( 2,22)	289729.75	134	17.0	25( 4,22)– 24( 4,21)	299279.63	140	24.1
37( 5,33)– 37( 3,34)	289730.25	297	1.1	38( 4,34)– 38( 4,35)	299642.38	312	1.1
17(11, 7)– 17(10, 8)	289803.63	119	6.1	38( 4,34)– 38( 3,35)	299645.22	312	12.0
17(11, 6)– 17(10, 7)	289803.63	119	6.1	38( 5,34)– 38( 4,35)	299696.88	312	12.0
16(11, 6)– 16(10, 7)	289994.00	112	5.3	38( 5,34)– 38( 3,35)	299699.75	312	1.1
16(11, 5)– 16(10, 6)	289994.00	112	5.3	26( 2,24)– 25( 3,23)	299998.13	144	18.1
15(11, 5)– 15(10, 6)	290151.06	105	4.5	24( 7,18)– 23( 7,17)	300035.56	147	22.0
15(11, 4)– 15(10, 5)	290151.06	105	4.5	24( 6,19)– 23( 6,18)	300063.94	141	22.5
24( 3,21)– 23( 3,20)	290229.88	130	23.1	34( 2,32)– 34( 2,33)	300071.53	237	0.6
26( 1,25)– 25( 2,24)	290250.13	136	21.3	34( 2,32)– 34( 1,33)	300071.56	237	6.0
26( 2,25)– 25( 2,24)	290252.97	136	25.5	34( 3,32)– 34( 2,33)	300072.53	237	6.0
26( 1,25)– 25( 1,24)	290255.16	136	25.5	34( 3,32)– 34( 1,33)	300072.56	237	0.6
26( 2,25)– 25( 1,24)	290257.97	136	21.3	26( 3,24)– 25( 3,23)	300079.13	144	25.3
14(11, 4)– 14(10, 5)	290278.97	99	3.7	26( 2,24)– 25( 2,23)	300134.84	144	25.3
14(11, 3)– 14(10, 4)	290278.97	99	3.7	26( 3,24)– 25( 2,23)	300215.84	144	18.1
33( 2,31)– 33( 2,32)	290327.84	224	0.6	25( 3,22)– 24( 3,21)	300412.75	140	24.1
33( 2,31)– 33( 1,32)	290327.88	224	6.0	36( 3,33)– 36( 3,34)	300493.34	273	0.9
33( 3,31)– 33( 2,32)	290329.59	224	6.0	36( 3,33)– 36( 2,34)	300493.66	273	9.0
33( 3,31)– 33( 1,32)	290329.66	224	0.6	36( 4,33)– 36( 3,34)	300501.75	273	9.0
13(11, 3)– 13(10, 4)	290381.50	93	2.9	27( 1,26)– 26( 2,25)	300834.16	146	22.3
13(11, 2)– 13(10, 3)	290381.50	93	2.9	27( 2,26)– 26( 2,25)	300835.75	146	26.5
9( 7, 3)– 8( 6, 2)	290388.75	41	6.5	27( 1,26)– 26( 1,25)	300837.00	146	26.5
9( 7, 2)– 8( 6, 3)	290388.81	41	6.5	27( 2,26)– 26( 1,25)	300838.56	146	22.3
35( 3,32)– 35( 3,33)	290656.13	259	0.8	24( 7,17)– 23( 7,16)	301585.78	147	22.0
35( 3,32)– 35( 2,33)	290656.69	259	9.0	28( 1,28)– 27( 1,27)	301698.59	148	27.8
35( 4,32)– 35( 3,33)	290670.47	259	9.0	28( 0,28)– 27( 0,27)	301698.63	148	27.8
25( 4,21)– 24( 5,20)	290735.91	145	8.9	25( 4,22)– 24( 3,21)	302462.91	140	13.4
27( 0,27)– 26( 0,26)	291111.84	138	26.8	10( 7, 4)– 9( 6, 3)	302630.06	45	6.5
27( 1,27)– 26( 1,26)	291111.84	138	26.8	10( 7, 3)– 9( 6, 4)	302630.31	45	6.5
27( 5,22)– 26( 6,21)	292625.91	172	6.6	30( 6,24)– 29( 7,23)	303590.00	213	5.7
24( 4,21)– 23( 3,20)	293413.19	130	12.3	36(12,24)– 36(11,25)	303843.66	341	19.7
23( 6,17)– 22( 6,16)	293414.69	131	21.5	36(12,25)– 36(11,26)	304090.13	341	19.7
23( 4,19)– 22( 4,18)	293779.66	125	22.1	24( 4,20)– 23( 4,19)	304096.53	135	23.0
24(22, 3)– 23(22, 2)	294600.66	346	3.8	16( 5,12)– 15( 4,11)	305009.03	68	4.9
24(22, 2)– 23(22, 1)	294600.66	346	3.8	35(12,23)– 35(11,24)	305555.31	326	18.9
24(21, 4)– 23(21, 3)	294622.13	326	5.6	36( 8,28)– 35( 9,27)	305606.03	309	5.0
24(21, 3)– 23(21, 2)	294622.13	326	5.6	35(12,24)– 35(11,25)	305693.16	326	18.9
24(20, 5)– 23(20, 4)	294655.91	307	7.3	8( 8, 0)– 7( 7, 1)	305800.44	44	7.5
24(20, 4)– 23(20, 3)	294655.91	307	7.3	8( 8, 1)– 7( 7, 0)	305800.44	44	7.5
24(19, 6)– 23(19, 5)	294704.25	289	9.0	26( 4,22)– 25( 5,21)	306876.81	156	10.2
24(19, 5)– 23(19, 4)	294704.25	289	9.0	25(21, 5)– 24(21, 4)	306932.19	336	7.4
24(18, 7)– 23(18, 6)	294769.94	272	10.5	25(21, 4)– 24(21, 3)	306932.19	336	7.4
24(18, 6)– 23(18, 5)	294769.94	272	10.5	25(20, 6)– 24(20, 5)	306974.00	317	9.0
24(17, 8)– 23(17, 7)	294856.66	256	12.0	25(20, 5)– 24(20, 4)	306974.00	317	9.0
24(17, 7)– 23(17, 6)	294856.66	256	12.0	25(19, 7)– 24(19, 6)	307032.06	300	10.6
24(16, 9)– 23(16, 8)	294969.31	241	13.3	25(19, 6)– 24(19, 5)	307032.06	300	10.6
24(16, 8)– 23(16, 7)	294969.31	241	13.3	34(12,22)– 34(11,23)	307077.03	311	18.1
24(15,10)– 23(15, 9)	295114.47	227	14.6	25(18, 8)– 24(18, 7)	307109.50	289	12.1

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
25(18, 7)– 24(18, 6)	307109.50	283	12.1	28( 5,23)– 27( 6,22)	314265.88	184	7.7
33( 7,26)– 32( 8,25)	307127.59	259	5.2	26(12,14)– 26(11,15)	314654.94	210	12.1
34(12,23)– 34(11,24)	307152.28	311	18.1	26(12,15)– 26(11,16)	314655.16	210	12.1
25(17, 9)– 24(17, 8)	307210.53	266	13.5	18( 5,14)– 17( 4,13)	314661.44	82	5.0
25(17, 8)– 24(17, 7)	307210.53	266	13.5	11( 7, 5)– 10( 6, 4)	314849.81	50	6.6
25(16,10)– 24(16, 9)	307340.66	251	14.8	11( 7, 4)– 10( 6, 5)	314850.84	50	6.6
25(16, 9)– 24(16, 8)	307340.66	251	14.8	25(12,13)– 25(11,14)	315196.94	200	11.4
25(15,11)– 24(15,10)	307507.41	237	16.0	25(12,14)– 25(11,15)	315197.03	200	11.4
25(15,10)– 24(15, 9)	307507.41	237	16.0	25( 7,18)– 24( 7,17)	315333.59	157	23.1
25( 5,21)– 24( 5,20)	307699.41	146	23.8	24(12,12)– 24(11,13)	315674.56	189	10.6
25(14,12)– 24(14,11)	307721.28	224	17.2	24(12,13)– 24(11,14)	315674.59	189	10.6
25(14,11)– 24(14,10)	307721.28	224	17.2	23(12,11)– 23(11,12)	316093.53	180	9.9
24( 6,18)– 23( 6,17)	307952.25	142	22.6	23(12,12)– 23(11,13)	316093.56	180	9.9
25(13,13)– 24(13,12)	307997.16	211	18.3	22(12,10)– 22(11,11)	316459.25	170	9.2
25(13,12)– 24(13,11)	307997.16	211	18.3	22(12,11)– 22(11,12)	316459.28	170	9.2
33( 1,32)– 33( 1,33)	308245.00	214	0.3	21(12,10)– 21(11,11)	316776.66	161	8.4
33( 1,32)– 33( 0,33)	308245.00	214	3.0	21(12, 9)– 21(11,10)	316776.66	161	8.4
33( 2,32)– 33( 1,33)	308245.03	214	3.0	20(12, 9)– 20(11,10)	317050.38	153	7.7
25(12,14)– 24(12,13)	308357.00	200	19.3	20(12, 8)– 20(11, 9)	317050.38	153	7.7
25(12,13)– 24(12,12)	308357.00	200	19.3	19(12, 8)– 19(11, 9)	317284.69	144	6.9
33(12,21)– 33(11,22)	308434.81	297	17.3	19(12, 7)– 19(11, 8)	317284.69	144	6.9
33(12,22)– 33(11,23)	308474.94	297	17.3	18(12, 7)– 18(11, 8)	317483.66	137	6.2
26( 3,23)– 25( 4,22)	308643.59	150	14.5	18(12, 6)– 18(11, 7)	317483.66	137	6.2
25(11,15)– 24(11,14)	308834.53	189	20.2	19( 5,15)– 18( 4,14)	317643.63	90	5.2
25(11,14)– 24(11,13)	308834.59	189	20.2	17(12, 6)– 17(11, 7)	317651.03	129	5.4
25(10,16)– 24(10,15)	309484.06	180	21.0	17(12, 5)– 17(11, 6)	317651.03	129	5.4
25(10,15)– 24(10,14)	309485.41	180	21.0	16(12, 5)– 16(11, 6)	317790.31	122	4.6
39( 4,35)– 39( 4,36)	309609.97	327	1.1	16(12, 4)– 16(11, 5)	317790.31	122	4.6
39( 4,35)– 39( 3,36)	309611.63	327	12.0	15(12, 4)– 15(11, 5)	317904.78	116	3.7
39( 5,35)– 39( 4,36)	309642.84	327	12.0	15(12, 3)– 15(11, 4)	317904.78	116	3.7
39( 5,35)– 39( 3,36)	309644.50	327	1.1	34( 1,33)– 34( 1,34)	317934.81	227	0.3
32(12,20)– 32(11,21)	309648.94	284	16.5	34( 1,33)– 34( 0,34)	317934.81	227	3.0
32(12,21)– 32(11,22)	309669.78	284	16.5	34( 2,33)– 34( 1,34)	317934.84	227	3.0
35( 2,33)– 35( 2,34)	309806.03	250	0.6	14(12, 3)– 14(11, 4)	317997.50	109	2.9
35( 2,33)– 35( 1,34)	309806.06	250	6.0	14(12, 2)– 14(11, 3)	317997.50	109	2.9
35( 3,33)– 35( 2,34)	309806.59	250	6.0	9( 8, 1)– 8( 7, 2)	318065.16	48	7.5
35( 3,33)– 35( 1,34)	309806.63	250	0.6	9( 8, 2)– 8( 7, 1)	318065.16	48	7.5
26( 4,23)– 25( 4,22)	309945.13	150	25.0	26( 5,22)– 25( 5,21)	318864.53	156	24.8
37( 3,34)– 37( 3,35)	310311.94	287	0.9	26(21, 6)– 25(21, 5)	319246.31	347	9.0
37( 3,34)– 37( 2,35)	310312.13	287	9.0	26(21, 5)– 25(21, 4)	319246.31	347	9.0
37( 4,34)– 37( 3,35)	310316.88	287	9.0	26(20, 7)– 25(20, 6)	319296.97	328	10.6
25( 9,17)– 24( 9,16)	310392.59	171	21.8	26(20, 6)– 25(20, 5)	319296.97	328	10.6
25( 9,16)– 24( 9,15)	310415.63	171	21.8	26(19, 8)– 25(19, 7)	319365.69	310	12.1
17( 5,13)– 16( 4,12)	310523.41	75	4.9	26(19, 7)– 25(19, 6)	319365.69	310	12.1
27( 2,25)– 26( 3,24)	310605.09	154	19.1	26(18, 9)– 25(18, 8)	319456.00	293	13.5
27( 3,25)– 26( 3,24)	310652.72	154	26.3	26(18, 8)– 25(18, 7)	319456.00	293	13.5
27( 2,25)– 26( 2,24)	310686.09	154	26.3	36( 2,34)– 36( 2,35)	319531.94	263	0.6
26( 3,23)– 25( 3,22)	310693.75	150	25.1	36( 2,34)– 36( 1,35)	319531.94	263	6.0
27( 3,25)– 26( 2,24)	310733.72	154	19.1	36( 3,34)– 36( 2,35)	319532.25	263	6.0
31(12,19)– 31(11,20)	310735.47	270	15.8	36( 3,34)– 36( 1,35)	319532.28	263	0.6
31(12,20)– 31(11,21)	310746.03	270	15.8	40( 4,36)– 40( 4,37)	319544.34	343	1.1
13( 6, 8)– 12( 5, 7)	310966.66	54	5.8	40( 4,36)– 40( 3,37)	319545.31	343	12.0
13( 6, 7)– 12( 5, 8)	311248.41	54	5.8	40( 5,36)– 40( 4,37)	319564.09	343	12.0
28( 2,27)– 27( 2,26)	311417.22	157	27.5	40( 5,36)– 40( 3,37)	319565.03	343	1.1
28( 1,27)– 27( 1,26)	311417.91	157	27.5	26(17,10)– 25(17, 9)	319572.62	277	14.9
15( 5,10)– 14( 4,11)	311448.13	61	4.6	26(17, 9)– 25(17, 8)	319572.62	277	14.9
25( 8,18)– 24( 8,17)	311641.97	164	22.5	26(16,11)– 25(16,10)	319721.84	262	16.2
30(12,18)– 30(11,19)	311707.66	257	15.0	26(16,10)– 25(16, 9)	319721.84	262	16.2
30(12,19)– 30(11,20)	311712.84	257	15.0	27( 3,24)– 26( 4,23)	319751.16	161	15.6
25( 8,17)– 24( 8,16)	311934.47	164	22.5	20( 5,16)– 19( 4,15)	319776.41	98	5.6
26( 4,23)– 25( 3,22)	311995.28	150	14.5	26(15,12)– 25(15,11)	319912.16	248	17.4
24( 5,19)– 23( 5,18)	312165.78	138	23.1	26(15,11)– 25(15,10)	319912.16	248	17.4
29( 0,29)– 28( 0,28)	312283.81	159	28.8	38( 3,35)– 38( 3,36)	320113.91	302	0.9
29( 1,29)– 28( 1,28)	312283.81	159	28.8	38( 3,35)– 38( 2,36)	320114.00	302	9.0
25( 6,20)– 24( 6,19)	312355.88	151	23.5	38( 4,35)– 38( 3,36)	320116.78	302	9.0
29(12,17)– 29(11,18)	312576.63	245	14.3	26(14,13)– 25(14,12)	320155.44	234	18.5
29(12,18)– 29(11,19)	312579.09	245	14.3	26(14,12)– 25(14,11)	320155.44	234	18.5
25( 7,19)– 24( 7,18)	312890.59	157	23.0	26(13,14)– 25(13,13)	320468.59	222	19.5
28(12,16)– 28(11,17)	313352.00	233	13.6	26(13,13)– 25(13,12)	320468.59	222	19.5
28(12,17)– 28(11,18)	313353.16	233	13.6	27( 4,24)– 26( 4,23)	320567.22	161	26.0
27(12,15)– 27(11,16)	314042.25	222	12.8	26(12,15)– 25(12,14)	320876.78	210	20.5
27(12,16)– 27(11,17)	314042.75	222	12.8	26(12,14)– 25(12,13)	320876.78	210	20.5
25( 4,21)– 24( 4,20)	314057.38	145	24.0	27( 3,24)– 26( 3,23)	321052.69	161	26.0



TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
28( 2,26)– 27( 3,25)	321195.53	165	20.1	27(12,16)– 26(12,15)	333419.19	222	21.7
28( 3,26)– 27( 3,25)	321223.37	165	27.3	27(12,15)– 26(12,14)	333419.19	222	21.7
28( 2,26)– 27( 2,25)	321243.19	165	27.3	31( 0,31)– 30( 0,30)	333449.37	180	30.8
28( 3,26)– 27( 2,25)	321271.03	165	20.1	31( 1,31)– 30( 1,30)	333449.37	180	30.8
26(11,16)– 25(11,15)	321418.66	200	21.4	27( 4,23)– 26( 4,22)	333601.94	167	25.9
26(11,15)– 25(11,14)	321418.78	200	21.4	27(11,17)– 26(11,16)	334031.56	211	22.5
27( 4,23)– 26( 5,22)	321614.22	167	11.4	27(11,16)– 26(11,15)	334031.88	211	22.5
27( 4,24)– 26( 3,23)	321868.75	161	15.6	15( 6,10)– 14( 5, 9)	334109.16	66	5.9
29( 2,28)– 28( 2,27)	321997.28	168	28.5	29( 5,24)– 28( 6,23)	334235.88	196	9.0
29( 1,28)– 28( 1,27)	321997.69	168	28.5	37( 8,29)– 36( 9,28)	334594.66	325	5.4
26(10,17)– 25(10,16)	322156.72	190	22.2	27(10,18)– 26(10,17)	334867.00	202	23.3
26(10,16)– 25(10,15)	322159.53	190	22.2	27(10,17)– 26(10,16)	334872.78	202	23.3
25( 6,19)– 24( 6,18)	322521.63	152	23.6	34( 7,27)– 33( 8,26)	335066.44	273	5.9
14( 6, 9)– 13( 5, 8)	322689.44	60	5.9	28( 4,24)– 27( 5,23)	335183.31	179	12.6
30( 0,30)– 29( 0,29)	322867.44	169	29.8	15( 6, 9)– 14( 5,10)	335402.78	66	5.9
30( 1,30)– 29( 1,29)	322867.44	169	29.8	26( 5,22)– 25( 4,21)	335828.03	156	10.4
22( 5,18)– 21( 4,17)	322970.38	116	6.6	27( 9,19)– 26( 9,18)	336028.13	193	24.0
26( 9,18)– 25( 9,17)	323187.25	182	22.9	27( 9,18)– 26( 9,17)	336111.28	193	24.0
26( 9,17)– 25( 9,16)	323231.75	182	22.9	27( 6,22)– 26( 6,21)	336368.19	173	25.6
14( 6, 8)– 13( 5, 9)	323314.59	60	5.9	26( 5,21)– 25( 5,20)	336373.81	160	25.0
26( 4,22)– 25( 4,21)	323840.31	156	24.9	35(13,22)– 35(12,23)	336444.16	337	18.1
26( 6,21)– 25( 6,20)	324462.53	162	24.6	35(13,23)– 35(12,24)	336454.34	337	18.1
26( 8,19)– 25( 8,18)	324559.59	174	23.6	26( 6,20)– 25( 6,19)	336918.09	164	24.7
25( 5,20)– 24( 5,19)	324596.31	149	24.1	36( 1,35)– 36( 1,36)	337300.97	253	0.3
23( 5,19)– 22( 4,18)	324839.19	126	7.4	36( 1,35)– 36( 0,36)	337300.97	253	3.0
26( 8,18)– 25( 8,17)	325067.22	174	23.6	36( 2,35)– 36( 1,36)	337300.97	253	3.0
26( 7,20)– 25( 7,19)	325694.41	168	24.1	27( 8,20)– 26( 8,19)	337503.47	186	24.6
16( 5,11)– 15( 4,12)	326501.25	68	4.4	34(13,21)– 34(12,22)	337536.94	322	17.4
12( 7, 6)– 11( 6, 5)	327038.94	55	6.7	34(13,22)– 34(12,23)	337542.09	322	17.4
12( 7, 5)– 11( 6, 6)	327042.41	55	6.7	27( 8,19)– 26( 8,18)	338355.78	186	24.6
24( 5,20)– 23( 4,19)	327418.00	136	8.3	27( 7,21)– 26( 7,20)	338414.09	179	25.2
35( 1,34)– 35( 1,35)	327620.13	239	0.3	33(13,20)– 33(12,21)	338524.75	308	16.6
35( 1,34)– 35( 0,35)	327620.13	239	3.0	33(13,21)– 33(12,22)	338527.31	308	16.6
35( 2,34)– 35( 1,35)	327620.13	239	3.0	38( 2,36)– 38( 2,37)	338959.72	291	0.6
31( 6,25)– 30( 7,24)	328908.81	226	6.7	38( 2,36)– 38( 1,37)	338959.72	291	6.0
37( 2,35)– 37( 2,36)	329249.72	277	0.6	38( 3,36)– 38( 1,37)	338959.81	291	0.6
37( 2,35)– 37( 1,36)	329249.72	277	6.0	38( 3,36)– 38( 2,37)	338959.81	291	6.0
37( 3,35)– 37( 1,36)	329249.91	277	0.6	13( 7, 7)– 12( 6, 6)	339185.97	60	6.7
37( 3,35)– 37( 2,36)	329249.91	277	6.0	13( 7, 6)– 12( 6, 7)	339196.34	60	6.7
26( 7,19)– 25( 7,18)	329388.16	168	24.1	32(13,19)– 32(12,20)	339416.66	295	15.9
27( 5,23)– 26( 5,22)	329874.91	168	25.8	32(13,20)– 32(12,21)	339417.87	295	15.9
39( 3,36)– 39( 3,37)	329900.72	317	0.9	40( 3,37)– 40( 3,38)	339673.59	332	0.9
39( 3,36)– 39( 2,37)	329900.78	317	9.0	40( 3,37)– 40( 2,38)	339673.62	332	9.0
39( 4,36)– 39( 3,37)	329902.38	317	9.0	40( 4,37)– 40( 3,38)	339674.56	332	9.0
10( 8, 3)– 9( 7, 2)	330323.87	52	7.5	31(13,18)– 31(12,19)	340220.69	282	15.1
10( 8, 2)– 9( 7, 3)	330323.91	52	7.5	31(13,19)– 31(12,20)	340221.25	282	15.1
28( 3,25)– 27( 4,24)	330653.41	172	16.6	28( 5,24)– 27( 5,23)	340754.72	179	26.8
25( 5,21)– 24( 4,20)	331020.84	146	9.3	30(13,17)– 30(12,18)	340944.03	269	14.4
28( 4,25)– 27( 4,24)	331159.56	172	27.0	30(13,18)– 30(12,19)	340944.28	269	14.4
28( 3,25)– 27( 3,24)	331469.47	172	27.0	29( 3,26)– 28( 4,25)	341421.34	184	17.7
27(20, 8)– 26(20, 7)	331625.03	339	12.2	29(13,16)– 29(12,17)	341593.22	256	13.6
27(20, 7)– 26(20, 6)	331625.03	339	12.2	29(13,17)– 29(12,18)	341593.34	256	13.6
27(19, 9)– 26(19, 8)	331705.34	321	13.6	29( 4,26)– 28( 4,25)	341732.31	184	28.0
27(19, 8)– 26(19, 7)	331705.34	321	13.6	27( 5,23)– 26( 4,22)	341862.63	168	11.6
29( 2,27)– 28( 3,26)	331775.94	176	21.1	29( 3,26)– 28( 3,25)	341927.53	184	28.0
29( 3,27)– 28( 3,26)	331792.12	176	28.3	28(13,15)– 28(12,16)	342174.28	245	12.9
29( 2,27)– 28( 2,26)	331803.78	176	28.3	28(13,16)– 28(12,17)	342174.34	245	12.9
27(18,10)– 26(18, 9)	331809.69	304	15.0	29( 4,26)– 28( 3,25)	342238.50	184	17.7
27(18, 9)– 26(18, 8)	331809.69	304	15.0	30( 2,28)– 29( 3,27)	342350.09	187	22.1
29( 3,27)– 28( 2,26)	331819.97	176	21.1	30( 3,28)– 29( 3,27)	342359.47	187	29.3
27(17,11)– 26(17,10)	331943.31	288	16.3	30( 2,28)– 29( 2,27)	342366.28	187	29.3
27(17,10)– 26(17, 9)	331943.31	288	16.3	30( 3,28)– 29( 2,27)	342375.66	187	22.1
28( 4,25)– 27( 3,24)	331975.66	172	16.6	11( 8, 4)– 10( 7, 3)	342572.38	57	7.5
27(16,12)– 26(16,11)	332113.28	273	17.5	11( 8, 3)– 10( 7, 4)	342572.41	57	7.5
27(16,11)– 26(16,10)	332113.28	273	17.5	27(13,14)– 27(12,15)	342692.72	233	12.2
27(15,13)– 26(15,12)	332329.22	259	18.7	27(13,15)– 27(12,16)	342692.75	233	12.2
27(15,12)– 26(15,11)	332329.22	259	18.7	31( 2,30)– 30( 2,29)	343153.06	190	30.5
30( 2,29)– 29( 2,28)	332575.94	179	29.5	31( 1,30)– 30( 1,29)	343153.19	190	30.5
30( 1,29)– 29( 1,28)	332576.16	179	29.5	28( 4,24)– 27( 4,23)	343443.97	179	26.9
27(14,14)– 26(14,13)	332604.47	245	19.8	25(13,13)– 25(12,14)	343561.81	211	10.7
27(14,13)– 26(14,12)	332604.47	245	19.8	25(13,12)– 25(12,13)	343561.81	211	10.7
27(13,15)– 26(13,14)	332958.25	233	20.8	27( 7,20)– 26( 7,19)	343757.97	180	25.2
27(13,14)– 26(13,13)	332958.25	233	20.8	24(13,12)– 24(12,13)	343921.66	201	10.0



TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
24(13,11)–24(12,12)	343921.66	201	10.0	31( 2,29)–30( 3,28)	352920.25	199	23.1
32( 0,32)–31( 0,31)	344029.59	192	31.8	31( 3,29)–30( 3,28)	352925.62	199	30.3
32( 1,32)–31( 1,31)	344029.59	192	31.8	31( 2,29)–30( 2,28)	352929.63	199	30.3
28(19,10)–27(19, 9)	344051.31	333	15.1	31( 3,29)–30( 2,28)	352935.00	199	23.1
28(19, 9)–27(19, 8)	344051.31	333	15.1	32( 6,26)–31( 7,25)	352965.63	240	7.7
28(18,11)–27(18,10)	344170.84	316	16.4	29( 4,25)–28( 4,24)	353410.53	190	27.8
28(18,10)–27(18, 9)	344170.84	316	16.4	32( 2,31)–31( 2,30)	353728.56	202	31.5
23(13,11)–23(12,12)	344237.34	191	9.2	32( 1,31)–31( 1,30)	353728.63	202	31.5
23(13,10)–23(12,11)	344237.34	191	9.2	33( 0,33)–32( 0,32)	354608.06	204	32.8
28(17,12)–27(17,11)	344322.91	300	17.7	33( 1,33)–32( 1,32)	354608.06	204	32.8
28(17,11)–27(17,10)	344322.91	300	17.7	12( 8, 5)–11( 7, 4)	354805.63	62	7.6
22(13,10)–22(12,11)	344512.72	182	8.5	12( 8, 4)–11( 7, 5)	354805.69	62	7.6
22(13, 9)–22(12,10)	344512.72	182	8.5	17( 6,12)–16( 5,11)	355371.72	80	5.9
28(16,13)–27(16,12)	344515.41	284	18.9	29(19,11)–28(19,10)	356403.75	345	16.6
28(16,12)–27(16,11)	344515.41	284	18.9	29(19,10)–28(19, 9)	356403.75	345	16.6
21(13, 9)–21(12,10)	344751.50	173	7.8	29(18,12)–28(18,11)	356539.78	328	17.8
21(13, 8)–21(12, 9)	344751.50	173	7.8	29(18,11)–28(18,10)	356539.78	328	17.8
28(15,14)–27(15,13)	344759.06	270	20.0	38( 1,37)–38( 1,38)	356649.28	280	0.3
28(15,13)–27(15,12)	344759.06	270	20.0	38( 1,37)–38( 0,38)	356649.28	280	3.0
20(13, 8)–20(12, 9)	344957.06	164	7.0	38( 2,37)–38( 1,38)	356649.28	280	3.0
20(13, 7)–20(12, 8)	344957.06	164	7.0	29(17,13)–28(17,12)	356711.75	312	19.1
28(14,15)–27(14,14)	345069.00	257	21.0	29(17,12)–28(17,11)	356711.75	312	19.1
28(14,14)–27(14,13)	345069.00	257	21.0	29(16,14)–28(16,13)	356928.56	296	20.2
16( 6,11)–15( 5,10)	345073.06	73	5.9	29(16,13)–28(16,12)	356928.56	296	20.2
19(13, 7)–19(12, 8)	345132.69	156	6.2	29( 5,25)–28( 4,24)	357100.53	191	13.9
19(13, 6)–19(12, 7)	345132.69	156	6.2	29(15,15)–28(15,14)	357202.25	282	21.3
18(13, 6)–18(12, 7)	345281.34	148	5.4	29(15,14)–28(15,13)	357202.25	282	21.3
18(13, 5)–18(12, 6)	345281.34	148	5.4	29(14,16)–28(14,15)	357549.75	269	22.3
17(13, 5)–17(12, 6)	345405.94	141	4.6	29(14,15)–28(14,14)	357549.75	269	22.3
17(13, 4)–17(12, 5)	345405.94	141	4.6	10( 9, 1)– 9( 8, 2)	357984.41	60	8.5
28(13,16)–27(13,15)	345466.97	245	22.0	10( 9, 2)– 9( 8, 1)	357984.41	60	8.5
28(13,15)–27(13,14)	345466.97	245	22.0	29(13,17)–28(13,16)	357995.59	256	23.2
16(13, 4)–16(12, 5)	345509.09	134	3.8	29(13,16)–28(13,15)	357995.59	256	23.2
16(13, 3)–16(12, 4)	345509.09	134	3.8	28( 5,23)–27( 5,22)	358008.16	184	26.9
15(13, 3)–15(12, 4)	345593.37	127	2.9	40( 2,38)–40( 2,39)	358357.63	321	0.6
15(13, 2)–15(12, 3)	345593.37	127	2.9	40( 2,38)–40( 1,39)	358357.63	321	0.6
9( 9, 0)– 8( 8, 1)	345718.63	56	8.5	40( 3,38)–40( 1,39)	358357.66	321	0.6
9( 9, 1)– 8( 8, 0)	345718.63	56	8.5	40( 3,38)–40( 2,39)	358357.66	321	0.6
28(12,17)–27(12,16)	345985.38	233	22.9	28( 7,21)–27( 7,20)	358392.38	192	26.3
28(12,16)–27(12,15)	345985.41	233	22.9	29(12,18)–28(12,17)	358576.59	245	24.1
28(11,18)–27(11,17)	346674.97	223	23.7	29(12,17)–28(12,16)	358576.66	245	24.1
28(11,17)–27(11,16)	346675.63	223	23.7	29(11,19)–28(11,18)	359350.63	235	24.8
37( 1,36)–37( 1,37)	346977.34	266	0.3	29(11,18)–28(11,17)	359352.03	235	24.8
37( 1,36)–37( 0,37)	346977.34	266	3.0	29( 6,24)–28( 6,23)	359558.03	197	27.6
37( 2,36)–37( 1,37)	346977.34	266	3.0	30( 4,26)–29( 5,25)	359815.37	203	14.9
27( 5,22)–26( 5,21)	347493.97	172	26.0	17( 6,11)–16( 5,12)	360001.53	80	5.8
16( 6,10)–15( 5,11)	347589.91	73	5.9	29(10,20)–28(10,19)	360408.81	225	25.6
28(10,19)–27(10,18)	347617.00	213	24.4	29(10,19)–28(10,18)	360431.09	225	25.6
28(10,18)–27(10,17)	347628.53	213	24.4	29( 9,21)–28( 9,20)	361845.63	217	26.2
29( 4,25)–28( 5,24)	347839.12	190	13.8	29( 9,20)–28( 9,19)	362110.59	217	26.2
28( 6,23)–27( 6,22)	348065.94	185	26.6	30( 5,26)–29( 5,25)	362221.81	203	28.8
39( 2,37)–39( 2,38)	348662.28	306	0.6	35( 7,28)–34( 8,27)	362530.41	289	6.7
39( 2,37)–39( 1,38)	348662.28	306	6.0	31( 3,28)–30( 4,27)	362730.84	207	19.8
39( 3,37)–39( 1,38)	348662.34	306	0.6	31( 4,28)–30( 4,27)	362845.34	207	30.0
39( 3,37)–39( 2,38)	348662.34	306	6.0	31( 3,28)–30( 3,27)	362920.28	207	30.0
28( 9,20)–27( 9,19)	348915.00	205	25.1	31( 4,28)–30( 3,27)	363034.78	207	19.8
28( 5,24)–27( 4,23)	349015.41	179	12.7	15( 7, 9)–14( 6, 8)	363289.00	72	6.9
28( 9,19)–27( 9,18)	349065.69	205	25.1	15( 7, 8)–14( 6, 9)	363358.50	72	6.9
41( 3,38)–41( 3,39)	349433.50	348	0.9	29( 8,22)–28( 8,21)	363400.38	209	26.8
41( 3,38)–41( 2,39)	349433.50	348	9.0	29( 7,23)–28( 7,22)	363467.56	203	27.3
41( 4,38)–41( 3,39)	349434.03	348	9.0	32( 2,30)–31( 3,29)	363487.63	211	24.2
28( 8,21)–27( 8,20)	350457.59	197	25.7	32( 3,30)–31( 3,29)	363490.72	211	31.3
27( 6,21)–26( 6,20)	350947.25	175	25.8	32( 2,30)–31( 2,29)	363493.03	211	31.3
28( 7,22)–27( 7,21)	351015.84	191	26.2	32( 3,30)–31( 2,29)	363496.09	211	24.2
14( 7, 8)–13( 6, 7)	351276.09	66	6.8	30( 4,26)–29( 4,25)	363505.37	203	28.8
14( 7, 7)–13( 6, 8)	351304.13	66	6.8	38( 8,30)–37( 9,29)	364083.06	341	6.0
29( 5,25)–28( 5,24)	351529.13	191	27.8	33( 2,32)–32( 2,31)	364302.41	214	32.5
28( 8,20)–27( 8,19)	351842.12	197	25.7	33( 1,32)–32( 1,31)	364302.44	214	32.5
30( 3,27)–29( 4,26)	352103.19	195	18.7	28( 6,22)–27( 6,21)	364458.37	188	26.9
30( 4,27)–29( 4,26)	352292.63	195	29.0	18( 6,13)–17( 5,12)	364743.19	87	5.9
30( 3,27)–29( 3,26)	352414.16	195	29.0	34( 0,34)–33( 0,33)	365184.66	216	33.8
30( 5,25)–29( 6,24)	352429.13	209	10.3	34( 1,34)–33( 1,33)	365184.66	216	33.8
30( 4,27)–29( 3,26)	352603.59	195	18.7	29( 8,21)–28( 8,20)	365574.72	210	26.8

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
30( 5,26)– 29( 4,25)	365911.81	203	15.0	29( 7,22)– 28( 7,21)	373164.37	204	27.4
35(14,21)– 35(13,22)	366251.31	349	17.4	16(14, 3)– 16(13, 4)	373168.03	146	2.9
35(14,22)– 35(13,23)	366251.91	349	17.4	16(14, 2)– 16(13, 3)	373168.03	146	2.9
39( 1,38)– 39( 1,39)	366316.75	294	0.3	30(10,21)– 29(10,20)	373244.22	238	26.7
39( 1,38)– 39( 0,39)	366316.75	294	3.0	30(10,20)– 29(10,19)	373285.97	238	26.7
39( 2,38)– 39( 1,39)	366316.75	294	3.0	32( 3,29)– 31( 4,28)	373324.91	220	20.8
13( 8, 6)– 12( 7, 5)	367017.81	67	7.6	32( 4,29)– 31( 4,28)	373393.66	220	31.0
13( 8, 5)– 12( 7, 6)	367018.06	67	7.6	32( 3,29)– 31( 3,28)	373439.41	220	31.0
34(14,20)– 34(13,21)	367078.75	335	16.7	32( 4,29)– 31( 3,28)	373508.16	220	20.8
34(14,21)– 34(13,22)	367079.03	335	16.7	31( 4,27)– 30( 4,26)	373711.66	215	29.8
33(14,19)– 33(13,20)	367829.69	321	15.9	33( 2,31)– 32( 3,30)	374052.91	224	25.2
33(14,20)– 33(13,21)	367829.81	321	15.9	33( 3,31)– 32( 3,30)	374054.66	224	32.3
29( 5,24)– 28( 5,23)	368035.94	196	27.8	33( 2,31)– 32( 2,30)	374056.00	224	32.3
41( 2,39)– 41( 2,40)	368046.00	336	0.6	33( 3,31)– 32( 2,30)	374057.75	224	25.2
41( 2,39)– 41( 1,40)	368046.00	336	6.0	30( 9,22)– 29( 9,21)	374814.94	229	27.3
41( 3,39)– 41( 1,40)	368046.03	336	0.6	34( 1,33)– 33( 1,32)	374874.47	227	33.5
41( 3,39)– 41( 2,40)	368046.03	336	6.0	34( 2,33)– 33( 2,32)	374874.47	227	33.5
32(14,18)– 32(13,19)	368509.75	307	15.2	16( 7,10)– 15( 6, 9)	375195.69	78	6.9
32(14,19)– 32(13,20)	368509.81	307	15.2	31( 5,27)– 30( 4,26)	375260.34	215	16.1
31( 5,26)– 30( 6,25)	368913.87	222	11.6	30( 9,21)– 29( 9,20)	375267.62	229	27.3
30(18,13)– 29(18,12)	368916.69	340	19.2	16( 7, 9)– 15( 6,10)	375355.94	78	6.9
30(18,12)– 29(18,11)	368916.69	340	19.2	33( 6,27)– 32( 7,26)	375366.81	254	8.9
30(17,14)– 29(17,13)	369110.19	324	20.4	30( 7,24)– 29( 7,23)	375741.66	216	28.3
30(17,13)– 29(17,12)	369110.19	324	20.4	35( 0,35)– 34( 0,34)	375759.37	228	34.8
31(14,17)– 31(13,18)	369124.28	294	14.5	35( 1,35)– 34( 1,34)	375759.37	228	34.8
31(14,18)– 31(13,19)	369124.31	294	14.5	40( 1,39)– 40( 1,40)	375979.75	309	0.3
30(16,15)– 29(16,14)	369353.22	309	21.5	40( 1,39)– 40( 0,40)	375979.75	309	3.0
30(16,14)– 29(16,13)	369353.22	309	21.5	40( 2,39)– 40( 1,40)	375979.75	309	3.0
30(15,16)– 29(15,15)	369659.25	294	22.5	30( 8,23)– 29( 8,22)	376305.06	222	27.9
30(15,15)– 29(15,14)	369659.25	294	22.5	29( 6,23)– 28( 6,22)	377349.69	200	27.9
30(14,17)– 30(13,18)	369678.12	281	13.7	30( 5,25)– 29( 5,24)	377751.28	209	28.8
30(14,16)– 30(13,17)	369678.12	281	13.7	14( 8, 7)– 13( 7, 6)	379202.12	73	7.7
30(14,17)– 29(14,16)	370047.34	281	23.5	14( 8, 6)– 13( 7, 7)	379202.91	73	7.7
30(14,16)– 29(14,15)	370047.34	281	23.5	20( 6,15)– 19( 5,14)	379597.84	103	5.8
29(14,16)– 29(13,17)	370175.84	269	13.0	30( 8,22)– 29( 8,21)	379600.56	222	27.9
29(14,15)– 29(13,16)	370175.84	269	13.0	31(17,15)– 30(17,14)	381518.53	337	21.7
11( 9, 2)– 10( 8, 3)	370245.41	64	8.5	31(17,14)– 30(17,13)	381518.53	337	21.7
11( 9, 3)– 10( 8, 2)	370245.41	64	8.5	31(16,16)– 30(16,15)	381789.78	321	22.8
30(13,18)– 29(13,17)	370545.06	269	24.4	31(16,15)– 30(16,14)	381789.78	321	22.8
30(13,17)– 29(13,16)	370545.06	269	24.4	31( 6,26)– 30( 6,25)	381974.72	222	29.6
28(14,15)– 28(13,16)	370621.69	257	12.3	31(15,17)– 30(15,16)	382130.69	307	23.8
28(14,14)– 28(13,15)	370621.69	257	12.3	31(15,16)– 30(15,15)	382130.69	307	23.8
30( 6,25)– 29( 6,24)	370855.06	209	28.6	32( 4,28)– 31( 5,27)	382457.56	228	17.2
27(14,14)– 27(13,15)	371019.62	245	11.5	12( 9, 3)– 11( 8, 4)	382498.53	69	8.5
27(14,13)– 27(13,14)	371019.62	245	11.5	12( 9, 4)– 11( 8, 3)	382498.53	69	8.5
30(12,19)– 29(12,18)	371194.12	257	25.2	31(14,18)– 30(14,17)	382562.56	294	24.7
30(12,18)– 29(12,17)	371194.28	257	25.2	31(14,17)– 30(14,16)	382562.56	294	24.7
31( 4,27)– 30( 5,26)	371305.22	215	16.1	31(13,19)– 30(13,18)	383116.38	282	25.6
26(14,13)– 26(13,14)	371373.44	234	10.8	31(13,18)– 30(13,17)	383116.41	282	25.6
26(14,12)– 26(13,13)	371373.44	234	10.8	32( 5,28)– 31( 5,27)	383442.78	228	30.8
25(14,12)– 25(13,13)	371686.59	224	10.1	31(12,20)– 30(12,19)	383839.41	270	26.4
25(14,11)– 25(13,12)	371686.59	224	10.1	31(12,19)– 30(12,18)	383839.75	270	26.4
24(14,11)– 24(13,12)	371962.47	213	9.3	32( 5,27)– 31( 6,26)	383890.41	235	12.8
24(14,10)– 24(13,11)	371962.47	213	9.3	33( 3,30)– 32( 4,29)	383898.41	233	21.8
30(11,20)– 29(11,19)	372060.38	247	26.0	33( 4,30)– 32( 4,29)	383939.41	233	32.0
30(11,19)– 29(11,18)	372063.25	247	26.0	33( 3,30)– 32( 3,29)	383967.16	233	32.0
23(14,10)– 23(13,11)	372204.16	204	8.6	32( 4,28)– 31( 4,27)	384006.25	228	30.8
23(14, 9)– 23(13,10)	372204.16	204	8.6	33( 4,30)– 32( 3,29)	384008.16	233	21.8
22(14, 9)– 22(13,10)	372414.63	194	7.8	34( 3,32)– 33( 3,31)	384617.38	237	33.2
22(14, 8)– 22(13, 9)	372414.63	194	7.8	34( 2,32)– 33( 2,31)	384618.16	237	33.2
21(14, 8)– 21(13, 9)	372596.66	185	7.1	21( 6,16)– 20( 5,15)	384685.75	112	5.8
21(14, 7)– 21(13, 8)	372596.66	185	7.1	31(11,21)– 30(11,20)	384806.25	260	27.1
20(14, 7)– 20(13, 8)	372752.94	176	6.3	31(11,20)– 30(11,19)	384811.94	260	27.1
20(14, 6)– 20(13, 7)	372752.94	176	6.3	32( 5,28)– 31( 4,27)	384991.47	228	17.2
18( 6,12)– 17( 5,13)	372826.09	87	5.8	35( 1,34)– 34( 1,33)	385444.69	239	34.5
31( 5,27)– 30( 5,26)	372853.91	215	29.8	35( 2,34)– 34( 2,33)	385444.69	239	34.5
19(14, 6)– 19(13, 7)	372885.91	168	5.5	10(10, 0)– 9( 9, 1)	385623.00	69	9.5
19(14, 5)– 19(13, 6)	372885.91	168	5.5	10(10, 1)– 9( 9, 0)	385623.00	69	9.5
19( 6,14)– 18( 5,13)	372902.13	95	5.8	41( 1,40)– 41( 1,41)	385638.25	324	0.3
18(14, 5)– 18(13, 6)	372997.97	160	4.6	41( 1,40)– 41( 0,41)	385638.25	324	3.0
18(14, 4)– 18(13, 5)	372997.97	160	4.6	41( 2,40)– 41( 1,41)	385638.25	324	3.0
17(14, 4)– 17(13, 5)	373091.31	153	3.8	31(10,22)– 30(10,21)	386124.38	251	27.8
17(14, 3)– 17(13, 4)	373091.31	153	3.8	31(10,21)– 30(10,20)	386200.59	251	27.8

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
19( 6,13)- 18( 5,14)	386327.62	95	5.6	30(15,15)- 30(14,16)	398078.56	294	13.1
36( 0,36)- 35( 0,35)	386332.12	241	35.8	29(15,15)- 29(14,16)	398466.66	282	12.4
36( 1,36)- 35( 1,35)	386332.12	241	35.8	29(15,14)- 29(14,15)	398466.66	282	12.4
17( 7,11)- 16( 6,10)	386953.22	85	7.0	18( 7,12)- 17( 6,11)	398497.38	93	7.0
17( 7,10)- 16( 6,11)	387300.19	85	7.0	28(15,14)- 28(14,15)	398814.16	270	11.6
31( 5,26)- 30( 5,25)	387339.81	222	29.7	28(15,13)- 28(14,14)	398814.16	270	11.6
31( 9,23)- 30( 9,22)	387814.22	242	28.4	32(10,23)- 31(10,22)	399049.50	264	28.9
31( 7,25)- 30( 7,24)	387817.09	228	29.4	27(15,13)- 27(14,14)	399124.09	259	10.9
30( 7,23)- 29( 7,22)	387882.37	217	28.5	27(15,12)- 27(14,13)	399124.09	259	10.9
22( 6,17)- 21( 5,16)	388177.72	121	5.8	32(10,22)- 31(10,21)	399184.84	264	28.9
31( 9,22)- 30( 9,21)	388565.75	242	28.4	18( 7,11)- 17( 6,12)	399207.88	93	7.0
36( 7,29)- 35( 8,28)	388961.41	304	7.7	26(15,12)- 26(14,13)	399399.34	248	10.2
31( 8,24)- 30( 8,23)	389140.62	235	28.9	26(15,11)- 26(14,12)	399399.34	248	10.2
30( 6,24)- 29( 6,23)	389559.06	213	28.9	25(15,11)- 25(14,12)	399642.62	237	9.4
23( 6,18)- 22( 5,17)	390245.44	131	5.9	25(15,10)- 25(14,11)	399642.62	237	9.4
24( 6,19)- 23( 5,18)	391185.56	141	6.2	32( 7,26)- 31( 7,25)	399681.12	242	30.4
27( 6,22)- 26( 5,21)	391236.25	173	7.7	24(15,10)- 24(14,11)	399856.50	227	8.7
26( 6,21)- 25( 5,20)	391241.87	162	7.1	24(15, 9)- 24(14,10)	399856.50	227	8.7
15( 8, 8)- 14( 7, 7)	391350.66	79	7.8	23(15, 9)- 23(14,10)	400043.38	217	7.9
15( 8, 7)- 14( 7, 8)	391353.03	79	7.8	23(15, 8)- 23(14, 9)	400043.38	217	7.9
25( 6,20)- 24( 5,19)	391375.66	151	6.5	22(15, 8)- 22(14, 9)	400205.63	207	7.1
28( 6,23)- 27( 5,22)	391808.22	185	8.6	22(15, 7)- 22(14, 8)	400205.63	207	7.1
32( 6,27)- 31( 6,26)	392939.50	235	30.6	21(15, 7)- 21(14, 8)	400345.44	198	6.3
29( 6,24)- 28( 5,23)	393358.09	197	9.6	21(15, 6)- 21(14, 7)	400345.44	198	6.3
33( 4,29)- 32( 5,28)	393381.81	241	18.2	31( 6,26)- 30( 5,25)	400400.66	222	11.8
32(17,16)- 31(17,15)	393937.13	350	23.0	20(15, 6)- 20(14, 7)	400464.87	190	5.5
32(17,15)- 31(17,14)	393937.13	350	23.0	20(15, 5)- 20(14, 6)	400464.87	190	5.5
31( 8,23)- 30( 8,22)	393948.75	235	29.0	19(15, 5)- 19(14, 6)	400565.94	182	4.7
33( 5,29)- 32( 5,28)	394002.19	241	31.8	19(15, 4)- 19(14, 5)	400565.94	182	4.7
32(16,17)- 31(16,16)	394238.69	335	24.0	18(15, 4)- 18(14, 5)	400650.50	174	3.8
32(16,16)- 31(16,15)	394238.69	335	24.0	18(15, 3)- 18(14, 4)	400650.50	174	3.8
33( 4,29)- 32( 4,28)	394367.00	241	31.8	17(15, 3)- 17(14, 4)	400720.31	166	2.9
34( 3,31)- 33( 4,30)	394459.44	246	22.9	17(15, 2)- 17(14, 3)	400720.31	166	2.9
34( 4,31)- 33( 4,30)	394483.75	246	33.0	32( 9,24)- 31( 9,23)	400830.09	256	29.5
34( 3,31)- 33( 3,30)	394500.44	246	33.0	20( 6,14)- 19( 5,15)	400853.66	103	5.4
34( 4,31)- 33( 3,30)	394524.75	246	22.9	31( 6,25)- 30( 6,24)	401060.47	226	29.8
32(15,18)- 31(15,17)	394617.09	320	25.0	32( 8,25)- 31( 8,24)	401873.78	248	30.0
32(15,17)- 31(15,16)	394617.09	320	25.0	32( 9,23)- 31( 9,22)	402042.53	256	29.5
13( 9, 4)- 12( 8, 5)	394740.03	75	8.6	31( 7,24)- 30( 7,23)	402331.88	230	29.6
13( 9, 5)- 12( 8, 4)	394740.03	75	8.6	16( 8, 9)- 15( 7, 8)	403454.00	85	7.9
33( 5,29)- 32( 4,28)	394987.41	241	18.3	16( 8, 8)- 15( 7, 9)	403460.47	85	7.9
32(14,19)- 31(14,18)	395096.13	307	25.9	33( 6,28)- 32( 6,27)	403774.59	249	31.6
32(14,18)- 31(14,17)	395096.13	307	25.9	34( 4,30)- 33( 5,29)	404155.25	255	19.3
35( 3,33)- 34( 3,32)	395178.75	250	34.2	34( 5,30)- 33( 5,29)	404542.38	255	32.8
35( 2,33)- 34( 2,32)	395179.19	250	34.2	34( 4,30)- 33( 4,29)	404775.63	255	32.8
42( 1,41)- 42( 1,42)	395292.19	339	0.3	35( 3,32)- 34( 4,31)	405012.84	259	23.9
42( 1,41)- 42( 0,42)	395292.19	339	3.0	35( 4,32)- 34( 4,31)	405027.19	259	34.0
42( 2,41)- 42( 1,42)	395292.22	339	3.0	35( 3,32)- 34( 3,31)	405037.16	259	34.0
32(13,20)- 31(13,19)	395710.59	295	26.7	35( 4,32)- 34( 3,31)	405051.50	259	23.9
32(13,19)- 31(13,18)	395710.66	295	26.7	34( 5,30)- 33( 4,29)	405162.78	255	19.3
34( 6,28)- 33( 7,27)	395872.25	269	10.3	36( 3,34)- 35( 3,33)	405738.63	263	35.2
36( 1,35)- 35( 1,34)	396012.97	253	35.5	36( 2,34)- 35( 2,33)	405738.88	263	35.2
36( 2,35)- 35( 2,34)	396012.97	253	35.5	32( 6,27)- 31( 5,26)	406000.31	235	13.0
34(15,20)- 34(14,21)	396053.53	348	16.0	37( 1,36)- 36( 1,35)	406579.28	266	36.5
34(15,19)- 34(14,20)	396053.53	348	16.0	37( 2,36)- 36( 2,35)	406579.28	266	36.5
30( 6,25)- 29( 5,24)	396177.22	209	10.7	33( 5,28)- 32( 5,27)	406675.13	248	31.6
32(12,21)- 31(12,20)	396513.97	284	27.5	33(16,18)- 32(16,17)	406700.38	348	25.3
32(12,20)- 31(12,19)	396514.66	284	27.5	33(16,17)- 32(16,16)	406700.38	348	25.3
33(15,19)- 33(14,20)	396637.88	334	15.3	14( 9, 6)- 13( 8, 5)	406965.78	80	8.6
33(15,18)- 33(14,19)	396637.88	334	15.3	14( 9, 5)- 13( 8, 6)	406965.81	80	8.6
37( 0,37)- 36( 0,36)	396902.91	255	36.8	33(15,19)- 32(15,18)	407119.06	334	26.2
37( 1,37)- 36( 1,36)	396902.91	255	36.8	33(15,18)- 32(15,17)	407119.06	334	26.2
32( 5,27)- 31( 5,26)	396951.25	235	30.7	38( 0,38)- 37( 0,37)	407471.59	268	37.8
32(15,18)- 32(14,19)	397167.66	320	14.6	38( 1,38)- 37( 1,37)	407471.59	268	37.8
32(15,17)- 32(14,18)	397167.66	320	14.6	33(14,20)- 32(14,19)	407648.84	321	27.1
32(11,22)- 31(11,21)	397590.22	273	28.2	33(14,19)- 32(14,18)	407648.84	321	27.1
32(11,21)- 31(11,20)	397601.22	273	28.2	33(13,21)- 32(13,20)	408328.84	308	27.9
33( 5,28)- 32( 6,27)	397626.06	248	14.1	33(13,20)- 32(13,19)	408328.91	308	27.9
31(15,17)- 31(14,18)	397646.69	307	13.8	32( 8,24)- 31( 8,23)	408605.47	249	30.1
31(15,16)- 31(14,17)	397646.69	307	13.8	33(12,22)- 32(12,21)	409219.44	297	28.7
11(10, 1)- 10( 9, 2)	397889.75	73	9.5	33(12,21)- 32(12,20)	409220.81	297	28.7
11(10, 2)- 10( 9, 1)	397889.75	73	9.5	19( 7,13)- 18( 6,12)	409732.53	101	7.0
30(15,16)- 30(14,17)	398078.56	294	13.1	12(10, 2)- 11( 9, 3)	410152.56	78	9.5

TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
12(10, 3)– 11( 9, 2)	410152.56	78	9.5	37( 3,34)– 36( 3,33)	426115.53	287	36.0
34( 5,29)– 33( 6,28)	410396.50	262	15.3	37( 4,34)– 36( 3,33)	426120.44	287	25.9
33(11,23)– 32(11,22)	410414.25	287	29.4	30(16,15)– 30(15,16)	426243.38	309	12.5
33(11,22)– 32(11,21)	410434.94	287	29.4	30(16,14)– 30(15,15)	426243.38	309	12.5
19( 7,12)– 18( 6,13)	411116.19	101	7.0	29(16,14)– 29(15,15)	426549.44	296	11.7
33( 7,27)– 32( 7,26)	411329.94	255	31.4	29(16,13)– 29(15,14)	426549.44	296	11.7
32( 6,26)– 31( 6,25)	411873.91	240	30.8	35( 5,30)– 34( 5,29)	426557.81	277	33.6
33(10,24)– 32(10,23)	412018.12	278	30.0	28(16,13)– 28(15,14)	426823.09	284	11.0
33(10,23)– 32(10,22)	412252.37	278	30.0	28(16,12)– 28(15,13)	426823.09	284	11.0
33( 6,28)– 32( 5,27)	412823.66	249	14.2	34( 9,26)– 33( 9,25)	426832.31	284	31.6
33( 9,25)– 32( 9,24)	413844.03	269	30.6	38( 3,36)– 37( 3,35)	426853.47	291	37.2
37( 7,30)– 36( 8,29)	413865.66	320	8.9	38( 2,36)– 37( 2,35)	426853.53	291	37.2
35( 6,29)– 34( 7,28)	414428.63	283	11.6	34( 8,27)– 33( 8,26)	426902.50	276	32.1
33( 8,26)– 32( 8,25)	414471.25	262	31.0	27(16,12)– 27(15,13)	427066.78	273	10.2
34( 6,29)– 33( 6,28)	414505.50	262	32.6	27(16,11)– 27(15,12)	427066.78	273	10.2
35( 4,31)– 34( 5,30)	414831.00	268	20.4	26(16,11)– 26(15,12)	427282.69	262	9.5
35( 5,31)– 34( 5,30)	415070.63	268	33.8	26(16,10)– 26(15,11)	427282.69	262	9.5
35( 4,31)– 34( 4,30)	415218.13	268	33.8	25(16,10)– 25(15,11)	427473.03	251	8.7
35( 5,31)– 34( 4,30)	415457.75	268	20.4	25(16, 9)– 25(15,10)	427473.03	251	8.7
17( 8,10)– 16( 7, 9)	415500.56	92	7.9	18( 8,11)– 17( 7,10)	427475.66	100	8.0
17( 8, 9)– 16( 7,10)	415517.00	92	7.9	18( 8,10)– 17( 7,11)	427514.62	100	8.0
36( 3,33)– 35( 4,32)	415561.50	273	24.9	24(16, 9)– 24(15,10)	427639.78	241	8.0
36( 4,33)– 35( 4,32)	415569.94	273	35.0	24(16, 8)– 24(15, 9)	427639.78	241	8.0
36( 3,33)– 35( 3,32)	415575.84	273	35.0	39( 1,38)– 38( 1,37)	427705.66	294	38.5
36( 4,33)– 35( 3,32)	415584.28	273	24.9	39( 2,38)– 38( 2,37)	427705.66	294	38.5
33( 9,24)– 32( 9,23)	415743.47	270	30.6	23(16, 8)– 23(15, 9)	427784.97	231	7.2
37( 3,35)– 36( 3,34)	416296.91	277	36.2	23(16, 7)– 23(15, 8)	427784.97	231	7.2
37( 2,35)– 36( 2,34)	416297.06	277	36.2	22(16, 7)– 22(15, 8)	427910.41	222	6.4
32( 7,25)– 31( 7,24)	416322.16	244	30.7	22(16, 6)– 22(15, 7)	427910.41	222	6.4
34( 5,29)– 33( 5,28)	416545.03	262	32.6	21(16, 6)– 21(15, 7)	428017.88	213	5.5
21( 6,15)– 20( 5,16)	416831.09	112	5.1	21(16, 5)– 21(15, 6)	428017.88	213	5.5
38( 1,37)– 37( 1,36)	417143.53	280	37.5	20(16, 5)– 20(15, 6)	428109.06	204	4.7
38( 2,37)– 37( 2,36)	417143.53	280	37.5	20(16, 4)– 20(15, 5)	428109.06	204	4.7
39( 0,39)– 38( 0,38)	418038.16	282	38.8	19(16, 4)– 19(15, 5)	428185.56	196	3.8
39( 1,39)– 38( 1,38)	418038.16	282	38.8	19(16, 3)– 19(15, 4)	428185.56	196	3.8
15( 9, 7)– 14( 8, 6)	419171.00	87	8.7	18(16, 3)– 18(15, 4)	428248.91	188	2.9
15( 9, 6)– 14( 8, 7)	419171.06	87	8.7	18(16, 2)– 18(15, 3)	428248.91	188	2.9
34(15,20)– 33(15,19)	419637.19	348	27.4	40( 0,40)– 39( 0,39)	428602.56	296	39.8
34(15,19)– 33(15,18)	419637.19	348	27.4	40( 1,40)– 39( 1,39)	428602.56	296	39.8
34(14,21)– 33(14,20)	420221.53	335	28.3	35( 6,30)– 34( 5,29)	429265.06	277	16.5
34(14,20)– 33(14,19)	420221.53	335	28.3	33( 7,26)– 32( 7,25)	429712.06	259	31.7
20( 7,14)– 19( 6,13)	420520.16	109	7.0	34( 9,25)– 33( 9,24)	429717.72	284	31.6
34( 6,29)– 33( 5,28)	420654.03	262	15.3	36( 6,30)– 35( 7,29)	431156.47	298	12.9
34(13,22)– 33(13,21)	420972.31	322	29.1	16( 9, 8)– 15( 8, 7)	431350.34	93	8.8
34(13,21)– 33(13,20)	420972.47	322	29.1	16( 9, 7)– 15( 8, 8)	431350.53	93	8.8
34(12,23)– 33(12,22)	421957.50	311	29.8	34( 6,28)– 33( 6,27)	431835.38	269	32.6
34(12,22)– 33(12,21)	421960.28	311	29.8	35(14,22)– 34(14,21)	432815.13	349	29.4
33( 6,27)– 32( 6,26)	422082.31	254	31.7	35(14,21)– 34(14,20)	432815.13	349	29.4
13(10, 3)– 12( 9, 4)	422408.94	83	9.5	35(13,23)– 34(13,22)	433642.25	337	30.2
13(10, 4)– 12( 9, 3)	422408.94	83	9.5	35(13,22)– 34(13,21)	433642.59	337	30.2
35( 5,30)– 34( 6,29)	422448.81	277	16.5	36( 5,31)– 35( 6,30)	433985.37	291	17.6
34( 7,28)– 33( 7,27)	422768.63	270	32.4	35( 7,29)– 34( 7,28)	434010.31	284	33.4
20( 7,13)– 19( 6,14)	423092.69	109	7.0	14(10, 4)– 13( 9, 5)	434656.12	89	9.5
34(11,24)– 33(11,23)	423280.13	301	30.5	14(10, 5)– 13( 9, 4)	434656.12	89	9.5
34(11,23)– 33(11,22)	423318.06	301	30.5	35(12,24)– 34(12,23)	434730.03	326	30.9
33( 8,25)– 32( 8,24)	423488.91	263	31.1	35(12,23)– 34(12,22)	434735.38	326	30.9
34(10,25)– 33(10,24)	425026.53	292	31.1	22( 6,16)– 21( 5,17)	434740.31	122	4.7
33(16,18)– 33(15,19)	425105.34	348	14.7	21( 7,14)– 20( 6,15)	435247.56	118	6.9
33(16,17)– 33(15,18)	425105.34	348	14.7	36( 6,31)– 35( 6,30)	435747.25	291	34.6
35( 6,30)– 34( 6,29)	425156.06	277	33.6	37( 4,33)– 36( 5,32)	436019.44	297	22.5
34(10,24)– 33(10,23)	425421.87	292	31.1	37( 5,33)– 36( 5,32)	436109.31	297	35.7
36( 4,32)– 35( 5,31)	425444.63	283	21.4	37( 4,33)– 36( 4,32)	436166.69	297	35.8
11(11, 0)– 10(10, 1)	425512.12	83	10.5	35(11,25)– 34(11,24)	436189.19	316	31.6
11(11, 1)– 10(10, 0)	425512.12	83	10.5	37( 5,33)– 36( 4,32)	436256.53	297	22.5
32(16,17)– 32(15,18)	425524.03	335	13.9	35(11,24)– 34(11,23)	436257.09	316	31.6
32(16,16)– 32(15,17)	425524.03	335	13.9	38( 3,35)– 37( 4,34)	436650.50	302	26.9
36( 5,32)– 35( 5,31)	425591.87	283	34.8	38( 4,35)– 37( 4,34)	436653.34	302	37.0
36( 4,32)– 35( 4,31)	425684.25	283	34.8	38( 3,35)– 37( 3,34)	436655.41	302	37.0
36( 5,32)– 35( 4,31)	425831.50	283	21.4	38( 4,35)– 37( 3,34)	436658.28	302	26.9
31(16,16)– 31(15,17)	425902.44	321	13.2	36( 5,31)– 35( 5,30)	436692.63	291	34.6
31(16,15)– 31(15,16)	425902.44	321	13.2	38( 7,31)– 37( 8,30)	436872.16	336	10.1
37( 3,34)– 36( 4,33)	426107.09	287	25.9	39( 3,37)– 38( 3,36)	437408.16	306	38.2
37( 4,34)– 36( 4,33)	426112.03	287	36.0	39( 2,37)– 38( 2,36)	437408.19	306	38.2



TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
12(11, 1)– 11(10, 2)	437779.87	88	10.4	25(17, 9)– 25(16, 10)	455204.78	266	8.0
12(11, 2)– 11(10, 1)	437779.87	88	10.4	25(17, 8)– 25(16, 9)	455204.78	266	8.0
35(10, 25)– 34(10, 25)	438067.88	306	32.2	24(17, 8)– 24(16, 9)	455334.91	256	7.2
40( 1, 39)– 39( 1, 38)	438265.56	309	39.5	24(17, 7)– 24(16, 8)	455334.91	256	7.2
40( 2, 39)– 39( 2, 38)	438265.56	309	39.5	23(17, 7)– 23(16, 8)	455447.56	246	6.4
34( 8, 26)– 33( 8, 25)	438441.16	278	32.2	23(17, 6)– 23(16, 7)	455447.56	246	6.4
36( 6, 31)– 35( 5, 30)	438454.53	291	17.6	22(17, 6)– 22(16, 7)	455544.19	237	5.6
35(10, 25)– 34(10, 24)	438718.47	306	32.2	22(17, 5)– 22(16, 6)	455544.19	237	5.6
35( 8, 28)– 34( 8, 27)	439142.06	291	33.1	18( 9, 10)– 17( 8, 9)	455606.34	108	8.9
41( 0, 41)– 40( 0, 40)	439164.75	311	40.8	18( 9, 9)– 17( 8, 10)	455607.81	108	8.9
41( 1, 41)– 40( 1, 40)	439164.75	311	40.8	21(17, 5)– 21(16, 6)	455626.34	228	4.7
19( 8, 12)– 18( 7, 11)	439359.44	108	8.0	21(17, 4)– 21(16, 5)	455626.34	228	4.7
19( 8, 11)– 18( 7, 12)	439446.78	108	8.0	20(17, 4)– 20(16, 5)	455695.31	219	3.9
35( 9, 27)– 34( 9, 26)	439766.38	298	32.7	20(17, 3)– 20(16, 4)	455695.31	219	3.9
22( 7, 16)– 21( 6, 15)	439928.75	127	6.9	19(17, 3)– 19(16, 4)	455752.50	211	3.0
35( 6, 29)– 34( 6, 28)	441325.00	283	33.5	19(17, 2)– 19(16, 3)	455752.50	211	3.0
34( 7, 27)– 33( 7, 26)	442410.09	273	32.7	37( 7, 31)– 36( 7, 30)	455985.19	314	35.4
17( 9, 9)– 16( 8, 8)	443497.75	100	8.8	38( 5, 33)– 37( 6, 32)	456093.62	321	19.8
17( 9, 8)– 16( 8, 9)	443498.28	100	8.8	38( 6, 33)– 37( 6, 32)	456816.97	321	36.5
35( 9, 26)– 34( 9, 25)	444006.88	299	32.7	39( 4, 35)– 38( 5, 34)	457106.84	327	24.5
36( 7, 30)– 35( 7, 29)	445074.56	299	34.4	39( 5, 35)– 38( 5, 34)	457139.72	327	37.7
37( 5, 32)– 36( 6, 31)	445162.03	306	18.7	39( 4, 35)– 38( 4, 34)	457161.34	327	37.7
37( 6, 32)– 36( 6, 31)	446296.38	306	35.6	39( 5, 35)– 38( 4, 34)	457194.22	327	24.5
38( 4, 34)– 37( 5, 33)	446570.41	312	23.5	38( 5, 33)– 37( 5, 32)	457227.97	321	36.5
38( 5, 34)– 37( 5, 33)	446624.91	312	36.7	40( 4, 37)– 39( 4, 36)	457733.06	332	39.0
38( 4, 34)– 37( 4, 33)	446660.25	312	36.7	40( 3, 37)– 39( 3, 36)	457733.78	332	39.0
38( 5, 34)– 37( 4, 33)	446714.75	312	23.5	38( 6, 33)– 37( 5, 32)	457951.34	321	19.8
15(10, 5)– 14( 9, 6)	446890.91	95	9.6	33( 7, 27)– 32( 6, 26)	458045.44	255	9.8
15(10, 6)– 14( 9, 5)	446890.91	95	9.6	41( 2, 39)– 40( 2, 38)	458511.59	336	40.2
37( 5, 32)– 36( 5, 31)	446923.91	306	35.6	41( 3, 39)– 40( 3, 38)	458511.59	336	40.2
39( 3, 36)– 38( 4, 35)	447192.09	317	28.0	32( 7, 26)– 31( 6, 25)	458589.41	242	8.9
39( 4, 36)– 38( 4, 35)	447193.75	317	38.0	36( 9, 27)– 35( 9, 26)	458625.50	314	33.8
39( 3, 36)– 38( 3, 35)	447194.97	317	38.0	34( 7, 28)– 33( 6, 27)	458731.75	270	10.8
39( 4, 36)– 38( 3, 35)	447196.63	317	28.0	16(10, 6)– 15( 9, 7)	459109.72	102	9.7
36(12, 25)– 35(12, 24)	447538.91	341	32.0	16(10, 7)– 15( 9, 6)	459109.72	102	9.7
36(12, 24)– 35(12, 23)	447549.03	341	32.0	42( 1, 41)– 41( 1, 40)	459378.56	339	41.5
22( 7, 15)– 21( 6, 16)	447747.00	127	6.8	42( 2, 41)– 41( 2, 40)	459378.56	339	41.5
40( 3, 38)– 39( 3, 37)	447960.91	321	39.2	25( 7, 19)– 24( 6, 18)	459572.22	157	6.7
40( 2, 38)– 39( 2, 37)	447960.94	321	39.2	31( 7, 25)– 30( 6, 24)	459968.75	228	8.1
23( 7, 17)– 22( 6, 16)	448013.03	137	6.8	38( 6, 32)– 37( 7, 31)	460142.94	329	15.5
37( 6, 32)– 36( 5, 31)	448058.28	306	18.7	37( 6, 31)– 36( 6, 30)	460214.69	314	35.4
41( 1, 40)– 40( 1, 39)	448823.22	324	40.5	43( 0, 43)– 42( 0, 42)	460282.16	341	42.8
41( 2, 40)– 40( 2, 39)	448823.22	324	40.5	43( 1, 43)– 42( 1, 42)	460282.16	341	42.8
36(11, 26)– 35(11, 25)	449141.94	331	32.7	23( 7, 16)– 22( 6, 17)	460826.66	137	6.7
36(11, 25)– 35(11, 24)	449260.69	331	32.7	35( 7, 29)– 34( 6, 28)	460906.69	284	12.0
42( 0, 42)– 41( 0, 41)	449724.63	326	41.8	30( 7, 24)– 29( 6, 23)	461710.72	216	7.5
42( 1, 42)– 41( 1, 41)	449724.63	326	41.8	37(11, 27)– 36(11, 26)	462137.66	346	33.8
13(11, 2)– 12(10, 3)	450044.22	93	10.5	14(11, 3)– 13(10, 4)	462303.19	99	10.5
13(11, 3)– 12(10, 2)	450044.22	93	10.5	14(11, 4)– 13(10, 3)	462303.19	99	10.5
36( 6, 30)– 35( 6, 29)	450738.16	298	34.5	37(11, 26)– 36(11, 25)	462340.66	346	33.8
20( 8, 13)– 19( 7, 12)	451124.28	116	8.0	21( 8, 14)– 20( 7, 13)	462730.22	125	8.1
36(10, 27)– 35(10, 26)	451131.22	321	33.3	26( 7, 20)– 25( 6, 19)	462745.00	168	6.6
36( 8, 29)– 35( 8, 28)	451171.69	306	34.1	37( 8, 30)– 36( 8, 29)	462981.50	322	35.2
20( 8, 12)– 19( 7, 13)	451310.22	116	8.0	21( 8, 13)– 20( 7, 14)	463108.16	125	8.1
36(10, 26)– 35(10, 25)	452175.25	322	33.3	29( 7, 23)– 28( 6, 22)	463318.75	203	7.1
36( 9, 28)– 35( 9, 27)	452614.41	313	33.8	37(10, 28)– 36(10, 27)	464201.03	337	34.3
35( 8, 27)– 34( 8, 26)	453250.87	293	33.3	27( 7, 21)– 26( 6, 20)	464241.00	179	6.7
32(17, 16)– 32(16, 17)	453660.50	350	13.3	28( 7, 22)– 27( 6, 21)	464309.56	191	6.8
32(17, 15)– 32(16, 16)	453660.50	350	13.3	36( 7, 30)– 35( 6, 29)	464656.25	299	13.2
31(17, 15)– 31(16, 16)	453962.06	337	12.6	37( 9, 29)– 36( 9, 28)	465343.00	329	34.8
31(17, 14)– 31(16, 15)	453962.06	337	12.6	12(12, 0)– 11(11, 1)	465384.56	98	11.5
30(17, 14)– 30(16, 15)	454233.31	324	11.8	12(12, 1)– 11(11, 0)	465384.56	98	11.5
30(17, 13)– 30(16, 14)	454233.31	324	11.8	36( 7, 29)– 35( 7, 28)	465573.06	304	34.6
35( 7, 28)– 34( 7, 27)	454366.47	289	33.7	37(10, 27)– 36(10, 26)	465833.66	337	34.3
29(17, 13)– 29(16, 14)	454476.31	312	11.1	38( 7, 32)– 37( 7, 31)	466768.06	330	36.4
29(17, 12)– 29(16, 13)	454476.31	312	11.1	39( 5, 34)– 38( 6, 33)	466861.94	337	20.9
24( 7, 18)– 23( 6, 17)	454633.88	147	6.7	39( 6, 34)– 38( 6, 33)	467319.25	337	37.5
28(17, 12)– 28(16, 13)	454693.12	300	10.3	39( 5, 34)– 38( 5, 33)	467585.28	337	37.5
28(17, 11)– 28(16, 12)	454693.12	300	10.3	40( 4, 36)– 39( 5, 35)	467634.59	343	25.6
27(17, 11)– 27(16, 12)	454885.59	288	9.6	40( 5, 36)– 39( 5, 35)	467654.31	343	38.7
27(17, 10)– 27(16, 11)	454885.59	288	9.6	40( 4, 36)– 39( 4, 35)	467667.47	343	38.7
26(17, 10)– 26(16, 11)	455055.56	277	8.8	19( 9, 10)– 18( 8, 11)	467671.97	115	9.0
26(17, 9)– 26(16, 10)	455055.56	277	8.8	40( 5, 36)– 39( 4, 35)	467687.19	343	25.6



TABLE 3—Continued

ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S	ASSIGNMENT	FREQUENCY	E	S
36( 8,28)–35( 8,27)	467699.38	309	34.4	26(18, 9)–26(17,10)	482738.59	293	8.1
39( 6,34)–38( 5,33)	468042.63	337	20.9	26(18, 8)–26(17, 9)	482738.59	293	8.1
41( 4,38)–40( 4,37)	468271.09	348	40.0	25(18, 8)–25(17, 9)	482855.22	283	7.3
41( 3,38)–40( 3,37)	468271.50	348	40.0	25(18, 7)–25(17, 8)	482855.22	283	7.3
38( 6,32)–37( 6,31)	469831.53	329	36.4	24(18, 7)–24(17, 8)	482956.25	272	6.4
37( 7,31)–36( 6,30)	469903.28	314	14.4	24(18, 6)–24(17, 7)	482956.25	272	6.4
17(10, 7)–16( 9, 8)	471308.66	109	9.7	23(18, 6)–23(17, 7)	483042.97	262	5.6
17(10, 8)–16( 9, 7)	471308.66	109	9.7	23(18, 5)–23(17, 6)	483042.97	262	5.6
39( 6,33)–38( 7,32)	472987.16	345	16.7	22(18, 5)–22(17, 6)	483116.66	253	4.8
37( 9,28)–36( 9,27)	473535.03	330	34.9	22(18, 4)–22(17, 5)	483116.66	253	4.8
22( 8,15)–21( 7,14)	474118.66	134	8.1	21(18, 4)–21(17, 5)	483178.50	244	3.9
15(11, 4)–14(10, 5)	474554.53	105	10.5	21(18, 3)–21(17, 4)	483178.50	244	3.9
15(11, 5)–14(10, 4)	474554.53	105	10.5	20(18, 3)–20(17, 4)	483229.69	235	3.0
38( 8,31)–37( 8,30)	474570.66	337	36.2	20(18, 2)–20(17, 3)	483229.69	235	3.0
24( 7,17)–23( 6,18)	474802.09	147	6.4	18(10, 9)–17( 9, 8)	483483.28	116	9.8
22( 8,14)–21( 7,15)	474854.78	134	8.1	18(10, 8)–17( 9, 9)	483483.31	116	9.8
37( 7,30)–36( 7,29)	476075.91	320	35.6	39( 7,33)–38( 6,32)	484074.03	346	16.8
38( 7,32)–37( 6,31)	476456.66	330	15.6	23( 8,16)–22( 7,15)	485203.50	143	8.1
39( 7,33)–38( 7,32)	477448.91	346	37.4	38( 7,31)–37( 7,30)	485988.03	336	36.5
13(12, 1)–12(11, 2)	477653.41	104	11.4	23( 8,15)–22( 7,16)	486581.88	143	8.1
13(12, 2)–12(11, 1)	477653.41	104	11.4	16(11, 5)–15(10, 6)	486795.78	112	10.6
38( 9,30)–37( 9,29)	477919.81	345	35.9	16(11, 6)–15(10, 5)	486795.78	112	10.6
39( 6,33)–38( 6,32)	479612.28	345	37.4	38( 9,29)–37( 9,28)	488623.22	346	36.0
20( 9,12)–19( 8,11)	479674.09	124	9.0	14(12, 2)–13(11, 3)	489919.19	109	11.4
20( 9,11)–19( 8,12)	479683.22	124	9.0	14(12, 3)–13(11, 2)	489919.19	109	11.4
37( 8,29)–36( 8,28)	481603.00	325	35.5	25( 7,18)–24( 6,19)	490071.78	157	6.1
30(18,13)–30(17,14)	482087.44	340	11.1	21( 9,13)–20( 8,12)	491612.69	132	9.1
30(18,12)–30(17,13)	482087.44	340	11.1	21( 9,12)–20( 8,13)	491633.72	132	9.1
29(18,12)–29(17,13)	482280.91	328	10.4	38( 8,30)–37( 8,29)	494831.41	341	36.5
29(18,11)–29(17,12)	482280.91	328	10.4	19(10,10)–18( 9, 9)	495628.75	124	9.9
28(18,11)–28(17,12)	482452.91	316	9.6	19(10, 9)–18( 9,10)	495628.87	124	9.9
28(18,10)–28(17,11)	482452.91	316	9.6	24( 8,17)–23( 7,16)	495860.66	153	8.0
27(18,10)–27(17,11)	482604.97	304	8.8	24( 8,16)–23( 7,17)	498347.44	153	8.0
27(18, 9)–27(17,10)	482604.97	304	8.8	17(11, 6)–16(10, 7)	499024.13	119	10.6

NOTES.—Frequencies in MHz. Energies in  $\text{cm}^{-1}$ . Strengths given are the standard line strength parameters.

## REFERENCES

- Bauder, A. 1979, *J. Phys. Chem. Ref. Data*, **8**, 583.  
 Cook, R. L., De Lucia, F. C., and Helminger, P. 1972, *J. Molec. Spectrosc.*, **41**, 123.  
 Curl, R. F. 1959, *J. Chem. Phys.*, **30**, 1529.  
 De Lucia, F. C. 1976, in *Molecular Spectroscopy: Modern Research*, ed. K. N. Rao (New York: Academic), p. 69.  
 DeMaison, J., Boucher, D., Dubrille, A., and Van Eijck, B. P. 1983, *J. Molec. Spectrosc.*, **102**, 260.  
 Gordy, W., and Cook, R. L. 1970, *Microwave Molecular Spectra* (New York: Wiley Interscience).  
 Johansson, L. E. B., *et al.* 1983, Onsala Space Observatory preprint 83:1.  
 Lin, C. C., and Swalen, J. D. 1959, *Rev. Mod. Phys.*, **31**, 841.  
 Sutton, E., Blake, G. A., Masson, C., and Phillips, T. G. 1984a, in preparation.  
 —. 1984b, in preparation.  
 Watson, J. K. G. 1968, *J. Chem. Phys.*, **48**, 4517.

GEOFFREY A. BLAKE: Department of Chemistry, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125

FRANK C. DE LUCIA, ERIC HERBST, and GRANT M. PLUMMER: Department of Physics, Duke University, Durham, NC 27706